Рита Семак

# 3ds Max 2008 для дизайна интерьеров

ПИТЕР®

Москва · Санкт-Петербург · Нижний Новгород · Воронеж
Ростов-на-Дону · Екатеринбург · Самара · Новосибирск
Киев · Харьков · Минск
2009

ББК 32.972-018.3
УДК 004.92
С30

**Семак Р. В.**
С30 3ds Max 2008 для дизайна интерьеров (+CD). — СПб.: Питер, 2009. — 256 с.: ил.

ISBN 978-5-388-00436-9

Данная книга предназначена для начинающих дизайнеров трехмерной графики, желающих освоить создание виртуального интерьера с помощью редактора 3ds Max. На примере моделирования предметов интерьера вы изучите технику и способы создания трехмерной графики.

В издании изложены общие сведения о работе с 3ds Max, рассматриваются инструменты для создания и редактирования объектов, описаны настройки стандартных источников освещения и камер, даны приемы по созданию и применению материалов, приведены основы визуализации. Изюминка книги — упражнения, которые находятся после теоретического раздела каждой главы и позволяют закрепить на практике полученные знания. Вы научитесь моделировать различные предметы интерьера с помощью примитивов и модификаторов, логических операций, лофтинга, полигонального моделирования.

На прилагаемом компакт-диске находятся файлы упражнений, рассмотренных в издании, а также полнофункциональная триал-версия 3ds Max 2008.

ББК 32.972-018.3
УДК 004.92



ISBN 978-5-388-00436-9

# Краткое содержание

# Содержание

# Введение

Области применения трехмерного компьютерного моделирования необычайно широки. Кого-то интересует создание персонажей, кто-то мечтает построить виртуальный город, кто-то работает в игровой индустрии, а кто-то занимается наружной рекламой. Трехмерное моделирование интерьеров — это классический пример использования графического редактора 3ds Max.

Программа 3ds Max компании Autodesk имеет удобный интерфейс, широкий набор инструментов для моделирования, анимации и визуализации, допускает использование дополнительных модулей, расширяющих возможности пакета. С каждой новой версией 3ds Max становится функционально полнее, появляются новые возможности и совершенствуются имеющиеся.

Результат работы с приложением 3ds Max — сцена, состоящая из геометрических объектов, которые являются трехмерными, то есть описываются тремя координатами. Конечным результатом, завершающим работу над статической трехмерной сценой, является картинка — графический файл изображения или анимационный ролик.

Процесс создания реалистичной трехмерной сцены условно можно разбить на пять этапов.

- Прежде всего, необходимо создать объекты виртуального 3D-мира, поэтому первым этапом является моделирование.
- Реалистичность мира обусловливается не только цветом, но и материалами, из которых изготовлены объекты, поэтому второй этап — это текстурирование, то есть создание материалов и текстур.
- Все предметы в реальном мире освещены естественно или искусственно. Таким образом, третий этап — расстановка освещения.
- Как правило, объекты демонстрируют в эффектном ракурсе, поэтому четвертый этап — размещение камер, из виртуального объектива которых показывается сцена.
- Последний, пятый, этап — получение результата (обычно двухмерной «картинки», графического файла изображения), то есть так называемая визуализация.

Данная книга предназначена для начинающих дизайнеров трехмерной графики, желающих освоить создание виртуального интерьера с помощью редактора 3ds Max. В доступной форме, от простого к сложному, на конкретных практических примерах рассматриваются основные возможности программы.

Книга состоит из девяти глав и приложения.

- **Глава 1. Теоретическая.** Данная глава содержит основные сведения о программе 3ds Max. Она позволит ориентироваться в элементах интерфейса, применять некоторые команды и инструменты для создания стандартных форм, научит, не боясь что-либо испортить, работать с окнами проекций.

- **Глава 2. Строительная.** Эта глава посвящена манипуляциям с объектами. Вы узнаете способы точного расположения и выравнивания объектов, а также научитесь создавать массивы.
- **Глава 3. Художественная.** Данная глава ответит на вопрос, зачем в трехмерной графике двухмерные формы. Вы освоите приемы моделирования трехмерных объектов на основе сплайнов, научитесь рисовать в программе 3ds Max.
- **Глава 4. Простая.** Эта глава расскажет, как превратить цилиндр в крючок, как сделать оконные проемы в стене и каким образом обычный сплайн может стать креслом. При этом вы узнаете, что работать с модификаторами и составными объектами в 3ds Max — одно удовольствие.
- **Глава 5. Магическая.** А как по-другому назвать волшебство превращения обычного кубика в кресло? Это самая значимая глава среди всех, в которых описывается моделирование. Вы узнаете о строении объектов и полигональном моделировании, научитесь создавать простые и сложные сетчатые структуры.
- **Глава 6. Текстильная.** Существует большое количество способов создания моделей драпированных поверхностей. Достаточно несложные способы получить покрывало и штору описаны в данной главе.
- **Глава 7. Материальная.** Данная глава расскажет про материалы и карты текстур, про то, что делать, если материал назначен некорректно. Вы научитесь создавать стандартные материалы, использовать карты текстур, применять модификаторы, восстанавливающие координаты текстур. С помощью материалов и текстур сможете придать виртуальному миру почти реальный вид!
- **Глава 8. Светлая.** Эта глава позволит разобраться с классификацией источников света. Вы научитесь освещать сцену и отдельные предметы, установите камеры и сделаете визуализированное изображение.
- **Глава 9. Дизайнерская.** Данная глава — самая интересная. В ней описано, как расставить мебель и аксессуары. Вы научитесь пользоваться архитектурными примитивами и собирать сцену.

В конце каждой главы содержатся упражнения, позволяющие закрепить на практике теоретические основы и представленные в виде подробных пошаговых инструкций. При выполнении упражнений рекомендуется сохранять файлы под теми именами, которые указаны в заданиях, так как многие из создаваемых сцен используются при выполнении последующих заданий.

На прилагаемом к книге компакт-диске находятся файлы упражнений, рассмотренных в издании, а также полнофункциональная триал-версия 3ds Max 2008.

# От издательства

Ваши замечания, предложения, вопросы отправляйте по следующему адресу электронной почты: dgurski@minsk.piter.com (издательство «Питер», компьютерная редакция).

На сайте издательства http://www.piter.com вы найдете подробную информацию о наших книгах.

# Глава 1

# Теоретическая

Возможно, каждому пользователю хотелось бы обойтись без изучения теории и сразу приступить к созданию трехмерных моделей. Однако любое здание базируется на фундаменте. Теоретические основы и являются тем фундаментом, на основе которого мы будем строить практическое мастерство.

Начнем с основы основ любой программы — с интерфейса. От того насколько хорошо вы усвоите расположение панелей и кнопок, зависит дальнейшая скорость работы в приложении.

## Интерфейс программы

После запуска программы открывается ее окно. Редактор 3ds Max содержит огромное количество команд, многие из которых скрыты, чтобы интерфейс не выглядел перегруженным. Элементы интерфейса 3ds Max упорядочены по назначению. Команды находятся в меню, на панелях инструментов, на вкладках, в диалоговых окнах. Интерфейс состоит из нескольких основных областей (рис. 1.1).

Каждая область интерфейса имеет определенное назначение.

В строке заголовка обозначены название файла, путь к папке проекта, название программы и информация об используемом видеодрайвере. Когда вы сохраните свою сцену, в строке заголовка появится ее название.

Немного ниже находится строка меню. Здесь собраны команды, полностью управляющие программой. Есть команды, которые характерны для всех компьютерных приложений, а есть присущие только 3ds Max. Строка меню содержит 14 пунктов. При щелчке на любом пункте появляется список команд, которые принадлежат данному пункту. Команды, недоступные для работы с объектом, выделенным в текущий момент, окрашены в серый цвет. Меню 3ds Max 2008 состоит из следующих пунктов:

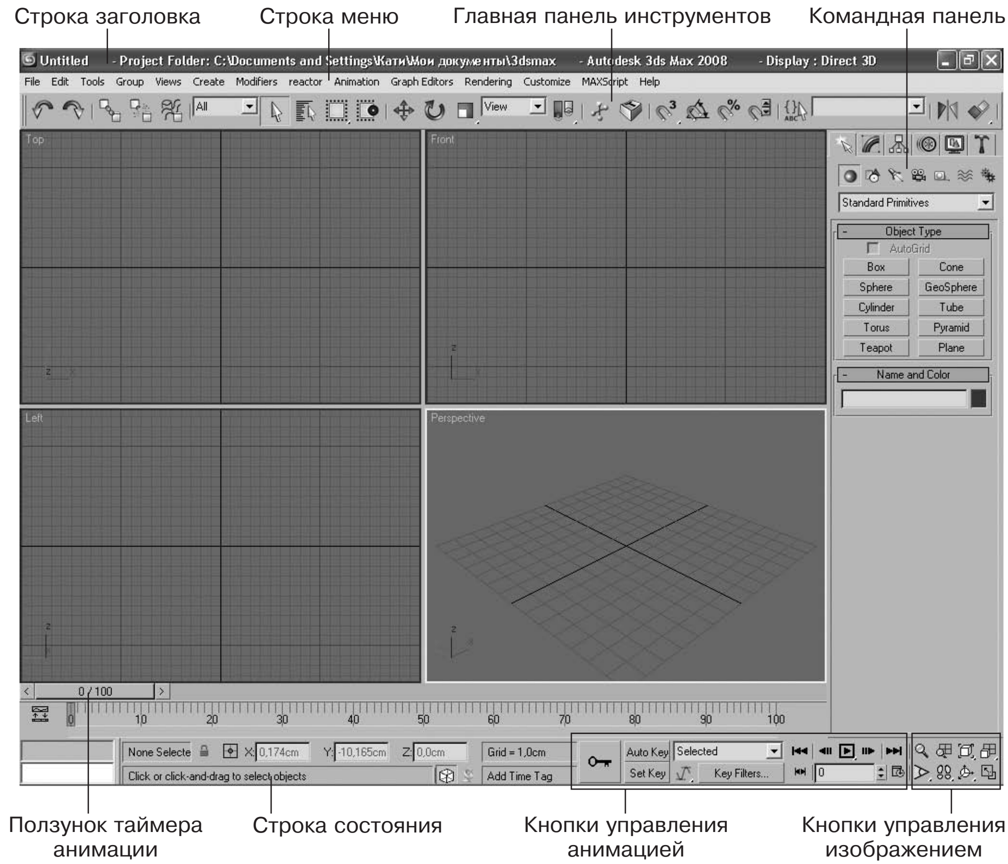



**Рис. 1.1**
Интерфейс программы 3ds Max

- File (Файл) — содержит команды для работы с файлами, то есть позволяет открыть или присоединить нужный файл, сохранить текущий, импортировать или экспортировать документы;
- Edit (Правка) — включает в себя команды для выделения и копирования объектов;
- Tools (Инструменты) — обеспечивает доступ к инструментам и командам, отвечающим за упорядочение объектов. Некоторые из этих инструментов дублируются на главной панели инструментов;
- Group (Группа) — содержит команды для группирования и разгруппирования объектов;
- Views (Виды) — включает в себя команды управления отображением окон проекций;
- Create (Создать) — открывает доступ к созданию стандартных (Standard) и улучшенных (Extended) примитивов, сплайновых форм (Shapes), источников света (Lights), камер (Cameras) и других объектов. Данное меню практически полностью дублирует категории объектов на командной панели;

- Modifiers (Модификаторы) — содержит команды для применения к объектам модификаторов, которые позволяют изменять форму и свойства объектов. Аналог данной команде меню – вкладки на командной панели;
- reactor — содержит команды, управляющие модулем reactor, который предназначен для имитации динамики твердых, мягких тел и жидкостей;
- Animation (Анимация) — включает в себя команды управления анимацией;
- Graph Editor (Графический редактор) — обеспечивает доступ к командам, управляющим иерархией объекта и анимацией;
- Rendering (Визуализация) — содержит команды, управляющие визуализацией;
- Customize (Настройка) — позволяет настроить пользовательский интерфейс, установить единицы измерения и задать параметры сетки;
- MAXScript — содержит команды для работы с программами, написанными на языке сценариев MAXScript;
- Help (Справка) — открывает доступ к справочной системе 3ds Max.

Под строкой меню находится главная панель инструментов. Ее расположение характерно именно для программы 3ds Max. В большинстве приложений компьютерной графики панель инструментов имеет вид вертикальной панели и расположена слева. Главная панель инструментов 3ds Max имеет вид длинной горизонтальной панели. Инструменты, расположенные на главной панели, позволяют, например, трансформировать (изменять положение) объект в пространстве. Это очень разноплановые инструменты, поэтому мы будем их рассматривать при изучении соответствующего действия.

В правой части окна программы находится крупная вертикальная панель. Это самая главная панель — командная (рис. 1.2). Именно с ее помощью мы будем создавать объекты и редактировать их.




**Рис. 1.2**
Командная панель

Верхний ряд командной панели содержит шесть вкладок. Вкладки дают доступ к инструментам, позволяющим создавать и редактировать объекты (рис. 1.3).

Командная панель включает в себя следующие вкладки.

1. Create (Создание) — включает в себя команды для создания объектов.
2. Modify (Редактирование) — содержит команды для изменения параметров объектов, а также список модификаторов.
3. Hierarchy (Иерархия) — включает в себя команды для управления иерархическими связями, например позволяет получить доступ к опорной точке объекта.
4. Motion (Движение) — содержит команды для управления движением.
5. Display (Отображение) — включает в себя команды для управления отображением объектов.

6. Utilities (Сервис) — содержит набор различных полезных средств, а также настройки утилиты reactor.

По умолчанию 3ds Max открывается с раскрытой вкладкой Create (Создание), позволяющей создавать объекты. Щелчок кнопкой мыши на нужной вкладке активизирует ее инструменты. Чтобы снова вернуться к инструментам создания объектов, следует щелкнуть на вкладке Create (Создание), которая имеет значок стрелки .

Объекты в 3ds Max можно разделить на несколько категорий (рис. 1.4).

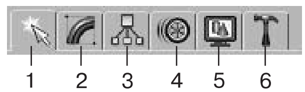



**Рис. 1.3.** Вкладки позволяют создавать и редактировать объекты

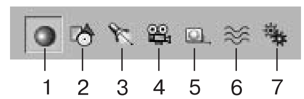



**Рис. 1.4** Категории объектов

Категории объектов соответствуют кнопкам со значками, которые расположены сразу под вкладками.

1. Geometry (Геометрия) — трехмерные объекты.
2. Shapes (Формы) — двухмерные объекты.
3. Lights (Источники света) — источники света.
4. Cameras (Камеры) — виртуальные камеры.
5. Helpers (Вспомогательные объекты) — объекты, которые мы видим и которыми можем управлять, но невидимые зрителю. Например, требуется зажечь огонь в камине. Огонь в программе 3ds Max относится к атмосферным эффектам, которые характеризуются тем, что должны располагаться в особом контейнере. Для управления размерами контейнера (ведь размер огня в камине и размер огня свечи различаются) мы должны его видеть, а зрителю главное видеть огонь, а не средства, с помощью которых он создавался.
6. Space Warps (Объемные деформации) — объекты, с помощью которых можно создавать деформированные поверхности, например развевающийся флаг.
7. Systems (Связанные объекты) — связанные между собой объекты, например скелет двуногого существа.

Под командной панелью находятся кнопки управления окнами проекций (см. рис. 1.1). Эти инструменты не предназначены для изменения пространственного расположения объектов. С их помощью можно, например, посмотреть на объект со всех сторон. Подробнее данная группа кнопок будет рассмотрена ниже в разделе «Работа в окнах проекций» данной главы.

Слева от группы кнопок, позволяющих изменять вид в окнах проекций, находятся инструменты управления анимацией (см. рис. 1.1). Кроме того, к средствам управления анимацией относится ползунок таймера анимации (горизонтальная кнопка), который двигается по линейке анимации.

В строке состояния, которая расположена в нижней части окна, можно уточнить координаты объекта (при работе в трехмерном пространстве каждая точка может быть описана с помощью координат трех осей: *X*, *Y* и *Z*).

Графическая зона программы разделена на четыре части. Каждая часть называется окном проекции. Именно здесь и нужно создавать объекты. Окна проекций имеют имя и рамку. Рамка желтого цвета обозначает, что данное окно проекции активно в настоящий момент. Работать с объектами можно именно в активном окне. Активизировать окно можно щелчком правой либо левой кнопкой мыши. Причем щелчок правой кнопкой мыши сохраняет выделение объекта. В окнах проекций Top (Вид сверху), Front (Вид спереди) и Left (Вид слева) осуществляется принцип прямоугольного или ортогонального проецирования — трехмерный объект проецируется на заданную плоскость в виде двухмерного без искажений. В окне проекции Perspective (Перспективный вид) работает принцип центрального проецирования, при котором трехмерность объекта сохраняется, но объект имеет искажения. Следовательно, строить и перемещать объекты мы будем в ортогональных видах, а смотреть на результат своих трудов — в окне Perspective (Перспективный вид).

Если вы подведете указатель мыши к какой-нибудь кнопке, появится всплывающая подсказка (рис. 1.5).

Черными перевернутыми треугольниками, расположенными справа от названия, помечаются раскрывающиеся списки (рис. 1.6).

Если щелкнуть правой кнопкой мыши в любом месте окна проекции, откроется контекстное меню. Состав данного меню меняется в зависимости от того, в каком месте сделан щелчок. Например, на рис. 1.7 показано контекстное меню, которое появляется при щелчке в окне проекции правой кнопкой мыши. При этом никакие объекты сцены не были выделены.

Еще одно средство управления называется свитком (рис. 1.8). Свитки, как правило, располагаются на командной панели. В строке заголовка свитка присутствует знак «плюс», когда свиток

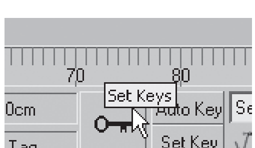



**Рис. 1.5**
Всплывающая подсказка

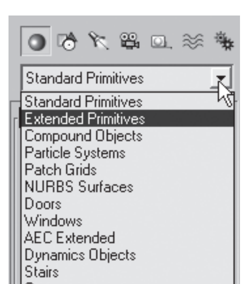



**Рис. 1.6**
Раскрывающийся список

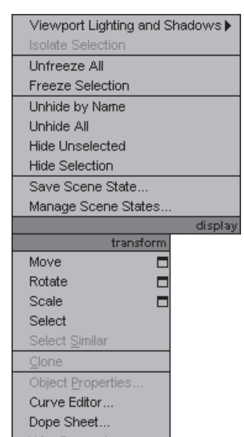



**Рис. 1.7**
Контекстное меню окна проекции

свернут. После щелчка на заголовке свиток разворачивается и знак «плюс» меняется на «минус». Например, на рис. 1.8 показаны пять свитков: Object Type (Тип объекта), Name and Color (Имя и цвет), Creation Method (Метод создания), Keyboard Entry (Ввод с клавиатуры) и Parameters (Параметры). При этом свиток Keyboard Entry (Ввод с клавиатуры) свернут (в его заголовке есть знак «плюс»), а остальные свитки — развернуты.

Свитки могут быть очень длинными. Чтобы увидеть все команды в длинном свитке, поместите указатель в пустую область свитка. Когда он приобретет вид руки, щелкните кнопкой мыши и перетащите свиток вверх или вниз. Кроме того, вы можете воспользоваться полосой прокрутки, расположенной справа от свитка.

Параметры объектов вводят в цифровые поля (счетчики) (рис. 1.9).

Некоторые кнопки на панели инструментов содержат маленький черный треугольник в нижнем правом углу. Это означает, что данная кнопка содержит дополнительные инструменты на своей панели. Чтобы они появились, щелкните кнопкой мыши на инструменте с таким треугольником и задержите ее нажатой (рис. 1.10). Для выбора нужного инструмента переместите указатель к его значку и отпустите кнопку мыши.

Указатель мыши в 3ds Max меняет свою форму в соответствии с трансформацией (к ним относятся перемещение, вращение и масштабирование). Обычно форма указателя совпадает с выбранной пиктограммой инструмента (рис. 1.11).

Итак, теперь вы настолько грамотны, что можете построить первый объект.

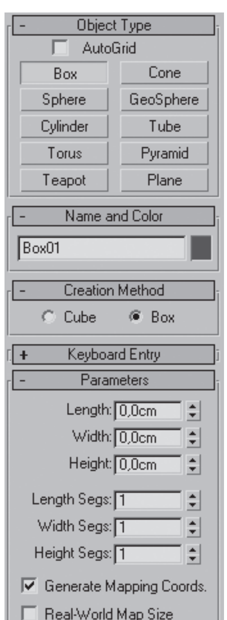



**Рис. 1.8**
Свитки на командной панели

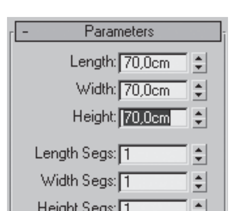



**Рис. 1.9**
Счетчики

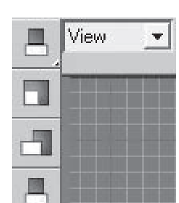



**Рис. 1.10**
Дополнительные инструменты

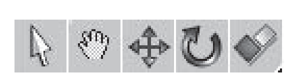


**Рис. 1.11**
Форма указателя мыши совпадает со значком инструмента

# Построение объектов

Моделирование с использованием стандартных объектов — основной метод создания моделей. Простые формы являются основой для создания сложных сетчатых оболочек, например сферу можно представить как заготовку для создания яблока, а немного изменив параллелепипед, можно получить кресло и т. д.

Создавать объекты следует в окнах проекций Top (Вид сверху), Front (Вид спереди), Left (Вид слева). Удобнее всего начинать построения в окне Top (Вид сверху).

Объекты в 3ds Max создаются с помощью команд пункта главного меню Create (Создание) или инструментов командной панели. Наиболее удобным и простым является второй способ.

Рассмотрим объекты, которые входят в состав 3ds Max.

К стандартным примитивам (Standard Primitives) относятся следующие объекты:

- Box (Параллелепипед);
- Sphere (Сфера);
- Cylinder (Цилиндр);
- Torus (Тор);
- Teapot (Чайник);
- Cone (Конус);
- GeoSphere (Геосфера);
- Tube (Труба);
- Pyramid (Пирамида);
- Plane (Плоскость).

К улучшенным примитивам (Extended Primitives) относятся следующие объекты:

- Hedra (Многогранник);
- ChamferBox (Параллелепипед с фаской);
- OilTank (Цистерна);
- Spindle (Веретено);
- Gengon (Многогранная призма);
- RingWave (Круговая волна);
- Prism (Призма);
- Torus Knot (Тороидальный узел);
- ChamferCyl (Цилиндр с фаской);
- Capsule (Капсула);

- L-Ext (L-образное тело выдавливания);
- C-Ext (C-образное тело выдавливания);
- Hose (Шланг).

Чтобы создать объект, например стандартный примитив Box (Параллелепипед), сделайте следующее.

1. Убедитесь, что на командной панели активна вкладка Create (Создание), а под вкладками видны кнопки категорий (см. рис. 1.4). Если это не так, щелкните на вкладке Create (Создание).
2. Выберите категорию, в которой находится нужный объект, щелкнув на соответствующей кнопке. Для примитивов это категория Geometry (Геометрия).
3. Из раскрывающегося списка, который находится под кнопками категорий, выберите группу, в которой располагается необходимый объект (для стандартных примитивов это группа Standard Primitives (Стандартные примитивы)).
4. В свитке Object Type (Тип объекта) нажмите кнопку с названием объекта — Box (Параллелепипед).
5. Поместите указатель мыши в окно проекции Top (Вид сверху), нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, нарисуйте прямоугольник, затем отпустите кнопку мыши, а мышь переместите вверх. Наблюдайте во всех окнах проекций за создаваемым объектом. Чтобы завершить построение, еще раз щелкните кнопкой мыши.

Для изменения значения параметров уже построенного объекта следует выделить объект и перейти на вкладку Modify (Редактирование) командной панели.

Нужные значения параметров объектов вводят в соответствующие счетчики свитка Parameters (Параметры). Различные примитивы могут иметь те или иные параметры.

К параметрам стандартного примитива Box (Параллелепипед) относятся, например, Length (Длина), Width (Ширина) и Height (Высота). Применительно к мировой системе координат длину объекта определяет ось *Y*, ширину — ось *X*, высоту — ось *Z*.

У примитивов, которые являются телами вращения, допустим Sphere (Сфера), Cylinder (Цилиндр), Cone (Конус), Tube (Труба), параметр, определяющий размер, — Radius (Радиус), у криволинейных объектов (например, Sphere (Сфера), Torus (Тор), Teapot (Чайник)) формообразующим параметром являются количество сегментов (Segments) и количество сторон (Sides). Установив флажок Slice On (Отсечь), вы получаете возможность отрезать кусочек тела вращения по вертикали. Для этого следует вводить значения в градусах в счетчики Slice From (Срезать от) и Slice To (Срезать до). Примитив Sphere (Сфера) можно также обрезать по горизонтали. Для этого в счетчик Hemisphere (Полусфера) следует ввести значение до 1. Улучшенные примитивы имеют также параметр, который определяет величину скругления грани (Fillet).

Практически для всех примитивов можно настроить количество сегментов: чем больше сегментов, тем более гладкую поверхность имеет объект, но тем больше компьютерных ресурсов требуется для его обработки.

Объекты можно создавать не только вручную, но и путем ввода значений параметров в свитке Keyboard Entry (Ввод с клавиатуры). Для построения объекта, например Box (Параллелепипед), по заданным значениям параметров сделайте следующее.

1. На командной панели выберите категорию, в которой находится нужный объект (для примитивов это категория Geometry (Геометрия) ).
2. Из раскрывающегося списка выберите группу, в которой находится нужный объект (для простых примитивов это группа Standard Primitives (Стандартные примитивы)).
3. Нажмите кнопку с названием объекта.
4. Раскройте свиток Keyboard Entry (Ввод с клавиатуры), введите в счетчики свитка, определяющие положение в сцене, размеры и другие настройки объекта, нужные значения и нажмите кнопку Create (Создать). При этом в указанном месте сцены будет создан объект с заданными параметрами.

Чтобы удалить ненужный объект, его следует выделить и нажать клавишу Delete.

# Выделение объектов

Только что созданный объект является выделенным. Понять, что объект является выделенным, очень просто: в окнах Top (Вид сверху), Front (Вид спереди), Left (Вид слева) он всегда имеет контур белого цвета, в окне проекции Perspective (Перспективный вид) выделенный объект обозначен белыми уголками габаритного контейнера. Все действия в 3ds Max применяются только к выделенным объектам.

Щелчок левой кнопкой мыши в пустом пространстве окон проекций снимает выделение.

Существуют различные способы выделения объектов. Самый простой — воспользоваться инструментом, расположенным на главной панели инструментов Select Object (Выделить объект) (рис. 1.12).




**Рис. 1.12**
Инструмент Select Object (Выделить объект) на панели инструментов

Для выделения этим инструментом нужно активизировать кнопку с его значком (кнопка подсветится желтым цветом), подвести указатель мыши к нужному объекту и, когда указатель приобретет вид перекрестия -╬-, щелкнуть на объекте. Следует учитывать, что мы рассматриваем объекты как твердотелые, а программа 3ds Max рассматривает их как пустые внутри, просто обтянутые сеткой. По этой причине если вы попробуете выделить объект щелчком внутри его контура, то ничего не получится — там пусто. Щелкать надо на контуре. Это правило не рас-

пространяется на окно проекции Perspective (Перспективный вид) — там объекты обтянуты поверхностью.

Если, работая с инструментом Select Object (Выделить объект), удерживать нажатой клавишу Ctrl, можно выделить несколько объектов сразу.

Самый быстрый способ выделить несколько объектов — использовать область выделения (Selection Region). Для этого при помощи инструмента Select Object (Выделить объект) растяните рамку вокруг объектов, которые хотите выделить. Каждый объект, попавший в рамку, будет выделен. За конфигурацию области выделения отвечает группа инструментов, первым из которых по умолчанию является Rectangular Selection Region (Прямоугольная область выделения) (рис. 1.13). Как вы уже знаете, чтобы появились дополнительные кнопки группы, нужно щелкнуть на кнопке с треугольником и не отпускать кнопку мыши. Для выбора нужной конфигурации области выделения переместите указатель к нужному значку и отпустите кнопку мыши.

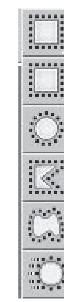


**Рис. 1.13** Инструменты, определяющие конфигурацию области выделения

В 3ds Max существует пять типов областей выделения:

- Rectangular Selection Region (Прямоугольная область выделения) — выделение прямоугольной областью, размер которой вы определяете перетаскиванием указателя мыши от одного угла к противоположному;
- Circular Selection Region (Область выделения типа окружность) — выделение областью в форме окружности, которая рисуется от центра;
- Fence Selection Region (Полигональная область выделения) — выделение областью в виде многоугольника, для построения которого последовательно отмечаются мышью его вершины;
- Lasso Selection Region (Область выделения типа лассо) — выделение областью в форме кривой линии, которая рисуется при удерживаемой кнопке мыши;
- Paint Selection Region (Область выделения типа кисть) — для выделения с помощью данного инструмента требуется, удерживая нажатой левую кнопку мыши, подвести указатель к объекту (возле указателя появится пунктирная окружность — кисть) и коснуться его.

Есть два основных принципа выделения: пересекающее (Crossing) и оконное (Window). Выделяя объекты первым способом, вам нужно захватить объект рамкой хотя бы частично, так как выделяется все, что вошло в область выделения хотя бы одной точкой. Во втором случае вы должны полностью охватить объекты областью выделения. Выбрать способ выделения можно, используя кнопку-переключатель Window/Crossing (Оконное/пересекающее выделение) на панели инструментов. По умолчанию она имеет ненажатое состояние и вид , что говорит о пересекающем режиме выделения. Для выбора оконного режима следует нажать данную кнопку, после чего она примет вид .

Для выделения объектов, помимо инструмента Select Object (Выделить объект), который предназначен исключительно для выделения объектов, удобно также пользоваться диалоговым окном Select From Scene (Выделить из сцены). Для вызова этого окна следует нажать кнопку Select by Name

(Выделить по имени) на панели инструментов. В диалоговом окне Select From Scene (Выделить из сцены) представлен список всех объектов сцены (рис. 1.14). Данное окно очень удобно использовать, если сцена содержит большое количество объектов.

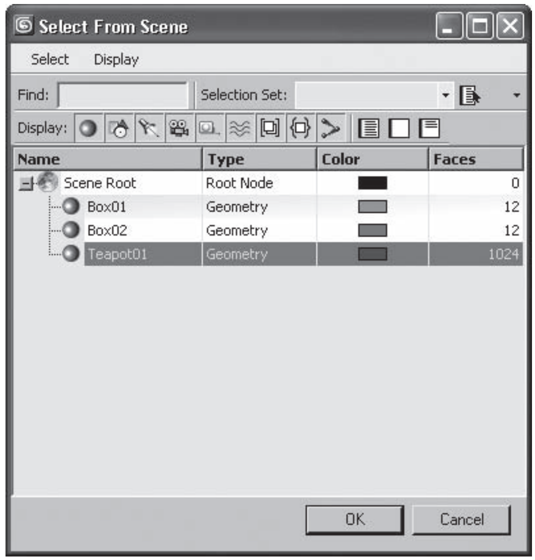



**Рис. 1.14**
Диалоговое окно Select From Scene (Выделить из сцены)

Чтобы выделить объект с помощью окна Select From Scene (Выделить из сцены), сделайте следующее.

1. Щелкните на кнопке Select by Name (Выделить по имени) на панели инструментов.
2. В появившемся окне, которое содержит список всех выделяемых объектов сцены, щелкните кнопкой мыши на названии нужного объекта. Чтобы выделить в этом окне имена нескольких объектов, идущих подряд, удерживайте при этом нажатой клавишу Shift. Чтобы выделить названия нескольких объектов, расположенных не подряд, удерживайте нажатой клавишу Ctrl. Чтобы выделить имена всех объектов в данном окне, щелкните на кнопке Select All (Выделить все), расположенной в правом верхнем углу окна Select From Scene (Выделить из сцены).
3. Для выделения объекта в окне проекции нажмите кнопку OK.

Кроме того, чтобы выделить все объекты сцены, можно просто нажать сочетание клавиш Ctrl+A.

# Отмена действия

Если вы выполнили ненужное или неправильное действие, например случайно удалили объект, то можете отменить ошибочное действие. Для этого предназначена кнопка Undo (Возврат) на главной панели инструментов. Каждый щелчок на ней позволяет последовательно отменить

одно действие. Аналог кнопки — сочетание клавиш Ctrl+Z. По умолчанию можно отменить 20 действий. Этого бывает недостаточно. Для увеличения количества шагов отмены выполните команду меню Customize ▸ Preferences (Настройки ▸ Предпочтения). В результате появится диалоговое окно Preference Settings (Настройки предпочтений). По умолчанию оно открывается на вкладке General (Общие). Задайте параметру Levels (Уровни) в области Scene Undo (Отмена действия) нужное значение. Нажмите OK.

## Работа в окнах проекций

В 3ds Max можно видеть объекты сразу со всех сторон, назначив разные виды каждому окну проекции.

Характерными элементами всех окон проекций являются сетка (для перемещения), заголовок (для идентификации), оси координат (для ориентации), рамка (обозначает активность окна) и фон (расположен сзади сцены) (рис. 1.15).

Управление изображением в окнах проекций осуществляется при помощи группы кнопок, расположенных под командной панелью (рис. 1.16).




**Рис. 1.15**
Элементы окна проекции

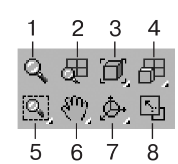



**Рис. 1.16**
Кнопки для управления изображением в окнах проекций

В данную группу входят следующие кнопки.

1. Zoom (Масштабировать) — изменяет масштаб в одном окне проекции. Инструмент работает следующим образом: удерживая нажатой левую кнопку мыши, подведите указатель

к нужному окну проекции и перемещайте указатель мыши вверх (для увеличения) либо вниз (для уменьшения). Кроме перемещения мыши, такое же действие можно выполнить, вращая колесико мыши.

2. Zoom All (Масштабировать во всех окнах) — работает аналогично первому инструменту, но его действие распространяется на все окна проекций. Колесико мыши в данном случае работает только в активном окне проекции.
3. Zoom Extents (Сцена целиком) — подбирает такой масштаб просмотра в активном окне, при котором видна вся сцена. Данная кнопка содержит также в своей группе инструмент Zoom Extents Selected (Выделенный объект целиком), который изменяет масштаб активного окна проекции так, чтобы стал полностью виден выделенный объект.
4. Zoom Extents All (Сцена целиком во всех окнах) — подбирает оптимальный масштаб просмотра, при котором видны все объекты сцены, во всех окнах проекций сразу. Данная кнопка содержит также в своей группе инструмент Zoom Extents All Selected (Выделенные объекты целиком во всех окнах проекций), который показывает выделенные объекты целиком во всех окнах проекций.
5. Zoom Region (Область масштабирования) — увеличивает область, выделенную пользователем, до размеров окна проекции. При работе в окне проекции Perspective (Перспективный вид) на значке инструмента появляется маленький черный треугольник, обозначающий наличие еще одного инструмента. Если щелкнуть на инструменте и задержать кнопку мыши нажатой, то появится доступ к кнопке Field-of-Veiw (Угол обзора) , предназначенной для изменения угла обзора в перспективе.
6. Pan (Панорама) — позволяет прокрутить изображение в активном окне проекции (аналог — колесико мыши при нажатии). При работе в окне проекции Perspective (Перспективный вид) данный инструмент содержит еще один инструмент — Walk Trough (Прогулка) , которым следует работать, удерживая нажатой левую кнопку мыши. Этот инструмент обеспечивает панорамный просмотр изображения в перспективном окне проекции.
7. Arc Rotate (Поворот проекции) — вращает вид вокруг его текущего центра. Данный инструмент содержит еще два инструмента: Arc Rotate Selected (Поворот вокруг выделенного) и Arc Rotate SubObject (Поворот вокруг подобъекта), действие которых направлено на поворот окна проекции вокруг выделенного объекта либо подобъекта.
8. Maximize Viewport Toggle (Развернуть окно проекции) — разворачивает активное окно проекции во весь экран, а при повторном нажатии восстанавливает вид всех четырех окон проекций.

При активизации окна проекции вы устанавливаете определенную пространственную ориентацию для создания и трансформации объектов. По этой причине в данный момент времени только одно окно проекции может быть активным.

Переключаться между окнами проекций можно правой и левой кнопками мыши.

Щелкните правой кнопкой мыши в окне проекции, имеющем черную рамку. Окно проекции станет активным, а его рамка — желтой.

Щелкнув левой кнопкой мыши, вы тоже активизируете окно проекции, но так можете «потерять» выделение.

Если поработать в окнах проекций Top (Вид сверху), Front (Вид спереди) или Left (Вид слева) инструментом Arc Rotate (Поворот проекции), можно заметить, что название окна изменилось на User (Пользовательский вид). Чтобы вернуть окнам проекций первоначальный вид и название, нужно активизировать окно и нажать клавишу, соответствующую первой букве названия окна проекции. Например, чтобы вернуть первоначальный вид и название окну проекции Top (Вид сверху), следует активизировать окно и нажать клавишу T. Кроме того, можно сменить окно проекции (допустим, вместо окна проекции Top (Вид сверху) получить окно проекции Bottom (Вид снизу)). Для этого нужно сделать следующее.

1. Щелкнуть правой кнопкой мыши на названии окна проекции.
2. В появившемся контекстном меню окна проекции раскрыть подменю Views (Виды).
3. В подменю Views (Виды) выбрать название окна проекции, которое нужно отобразить на экране (рис. 1.17).

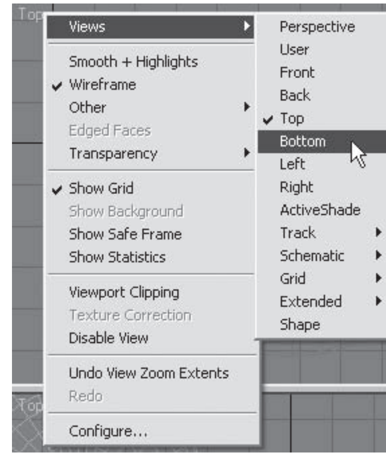



**Рис. 1.17**
Контекстное меню окна проекции

# Сохранение сцены

Когда создается сложная сцена, не всегда удается сделать всю работу за один день. Чтобы можно было продолжить работать дальше, а не начинать все сначала, сцену принято сохранять. Для сохранения трехмерной сцены следует выбрать команду меню File ▸ Save As (Файл ▸ Сохранить как) и в появившемся диалоговом окне указать путь к нужной папке. Файлу нужно присвоить имя, а формат уже указан. По умолчанию предлагается сохранять файлы в системной папке scenes. Однако лучше создать собственную папку, в которой вы будете хранить готовые объекты, создавая собственную трехмерную библиотеку.

Иногда во время работы могут случиться неприятные вещи: может аварийно закрыться программа, пропасть электроэнергия и т. д. Чтобы в этом случае не потерять результаты своего труда, можно попробовать найти сохраненные резервные копии. Эти копии программа 3ds Max создает автоматически и сохраняет в папку autoback. Данная папка вложена в папку проекта (Project Folder), которая располагается по адресу, указанному в строке заголовка 3ds Max 2008 (рис. 1.18).

По умолчанию в этой папке хранятся три копии, обновляемые каждые пять минут. Чтобы изменить эти настройки, выполните команду меню Customize ▸ Preferences (Настройки ▸ Предпочтения).




**Рис. 1.18**
Адрес папки проекта указан в строке заголовка

В появившемся окне Preference Settings (Настройки предпочтений) перейдите на вкладку Files (Файлы). В области Auto Backup (Автосохранение) (рис. 1.19) установленный флажок Enable (Включить) означает включение автосохранения. Счетчик Number of Autobak files (Количество сохраняемых файлов) определяет количество резервных копий, которые будут сохраняться, а счетчик Backup Interval (minutes) (Интервал между сохраняемыми копиями (в минутах)) — время, через которое они будут сохраняться. Текстовое поле Auto Backup File Name (Имя сохраняемых копий) служит для указания имени сохраняемых файлов.

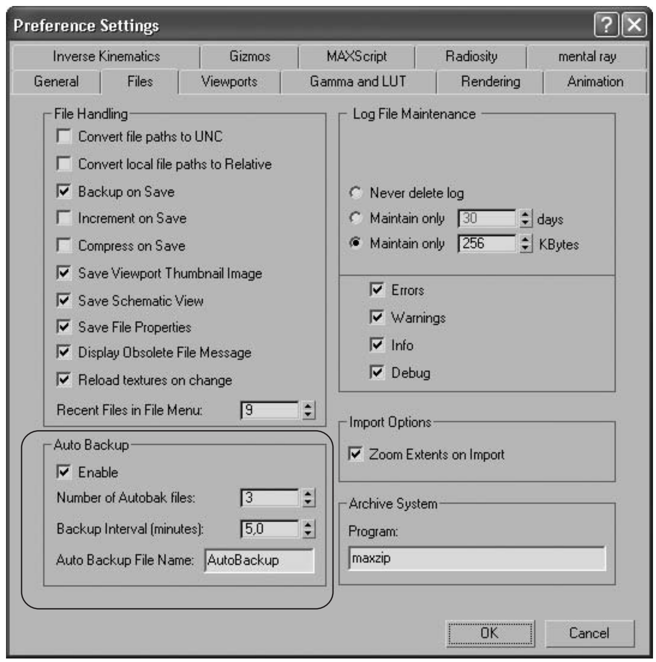



**Рис. 1.19**
Область Auto Backup (Автосохранение) в диалоговом окне Preference Settings (Настройки предпочтений)

# Практика

1. В окне проекции Top (Вид сверху) постройте стандартный примитив Box (Параллелепипед) произвольного размера. В свитке Name and Color (Имя и цвет) измените имя объекта, например назовите его `Куб`. Щелкните кнопкой мыши на цветном квадрате рядом и в появившемся окне определите цвет — оранжевый. Перейдите на вкладку Modify (Редактирование) командной панели и в свитке Parameters (Параметры) задайте объекту следующие значения параметров: Length (Длина) = 50, Width (Ширина) = 50, Height (Высота) = 50. В результате получится куб.
2. Активизируйте окно проекции Top (Вид сверху) и постройте стандартный примитив Sphere (Сфера) с помощью ввода параметров с клавиатуры. Для этого раскройте свиток Keyboard

Entry (Ввод с клавиатуры), в счетчик Radius (Радиус) введите 30 и нажмите кнопку Create (Создать).

3. Выделите один из построенных объектов. Используя инструменты для управления видом изображения в окнах проекций (см. рис. 1.16), масштабируйте вид сверху. Нажмите кнопку Zoom Extents Selected (Выделенный объект целиком), а затем — кнопку Zoom Extents (Сцена целиком). Разница очевидна.
4. Сохраните сцену под именем `1`. Для этого выберите команду меню File ▸ Save As (Файл ▸ Сохранить как), укажите путь к нужной папке, имя объекта и нажмите кнопку Save (Сохранить).

# Глава 2

# Строительная

Почему данная глава называется строительной? Мы уже научились создавать стандартные трехмерные объекты, ориентироваться в проекционных видах. Теперь самое время заняться построением, или моделированием.

Все реальные предметы имеют определенные размеры и занимают определенную площадь. В связи с этим прежде чем начинать построение, следует определиться, в каких единицах измерения будем работать. Для назначения системы измерения выполните команду меню Customize ▸ Units Setup (Настройки ▸ Единицы измерения). Появится диалоговое окно Units Setup (Единицы измерения). В области Display Unit Scale (Отображение единиц масштаба) выберите один из предлагаемых вариантов: Metric (Метрические), U.S. Standard (Американская система стандартов), Custom (Пользовательские) или Generic Units (Условные единицы измерения), установив переключатель в соответствующее положение (рис. 2.1).

Под каждым положением переключателя, кроме Generic Units (Условные единицы измерения), есть раскрывающийся список с доступными единицами.

Поскольку в данной книге все размеры указаны в сантиметрах, установите переключатель в положение Metric (Метрические) и в раскрывающемся списке выберите вариант Centimeters (Сантиметры). Чтобы установить единицы построения 3ds Max, нажмите кнопку System Unit Setup (Настройка системных единиц измерения). Откроется дополнительное диалоговое окно, в котором можно задать системные единицы (рис. 2.2). При этом осуществляется преобразование во внутренних математических операциях в соответствии с выбранным форматом. Проконтролируйте, чтобы в раскрывающемся списке было указано: 1 Unit = 1,0 Centimeters (1 единица = 1 сантиметр). Поле этого нажмите OK сначала в окне System Unit Setup (Настройка системных единиц измерения), а затем в окне Generic Units (Условные единицы измерения).

Теперь все готово для дальнейшей работы.

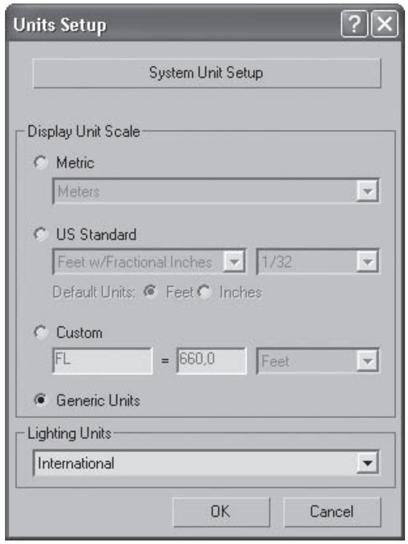



**Рис. 2.1**
Диалоговое окно Units Setup (Единицы измерения)

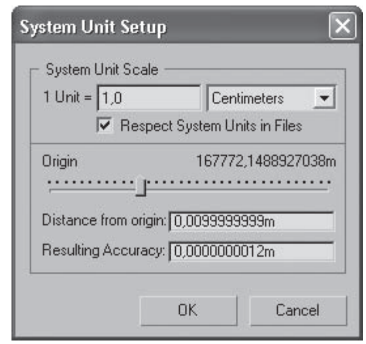



**Рис. 2.2**
Диалоговое окно System Unit Setup (Настройка системных единиц измерения)

# Начнем с трансформаций

Трансформации в 3ds Max бывают простыми и сложными. К простым относятся перемещение, вращение и масштабирование. К сложным — выравнивание, создание массива, зеркальное отображение и распределение объектов по заданной траектории. Все трансформации производятся в трехмерном пространстве и имеют три измерения: высоту, ширину и глубину. Следовательно, трансформировать объекты можно по трем осям: *X*, *Y* и *Z* (рис. 2.3).

Согласно мировой системе координат, по оси *X* объекты перемещаются слева направо и справа налево, то есть горизонтально. По оси *Y* объекты перемещаются к наблюдателю и от наблюдателя, то есть к нам и от нас. Ось *Z* соответствует перемещению вверх и вниз, то есть по вертикали.

Все оси имеют определенный цвет: ось *X* — красный, ось *Y* — зеленый, а ось *Z* — синий. Ось, по которой можно совершать трансформацию, имеет желтый цвет. **Желтый цвет в 3ds Max означает активность.**

За перемещение объектов отвечает инструмент Select and Move (Выделить и переместить), расположенный на главной панели инструментов.

Главная функция инструмента — перемещение объектов, кроме того, данный инструмент можно использовать для выделения объектов.

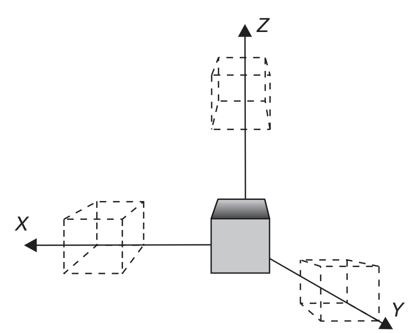



**Рис. 2.3**
Оси трансформаций

При щелчке на инструменте в центре выделенного объекта появляется изображение осей координат. Они указывают ориентацию текущей координатной системы. Место, в котором оси сходятся, называется опорной точкой объекта. Все трансформации выполняются относительно опорной точки объекта (рис. 2.4).

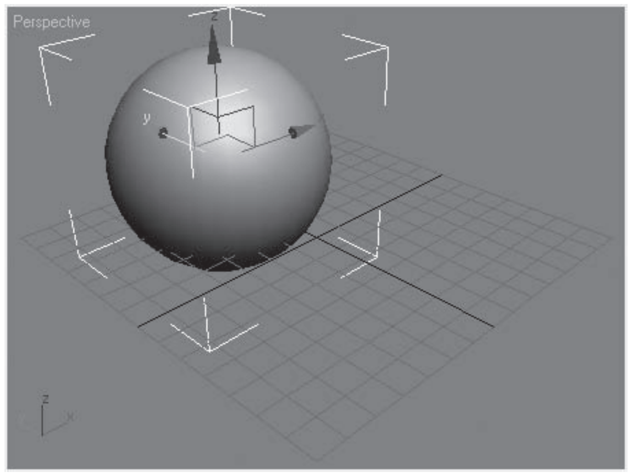



**Рис. 2.4**
Оси трансформации внутри объекта

### ВНИМАНИЕ

Центр объекта и опорная точка могут не совпадать.

При трансформациях необходимо удерживать нажатой левую кнопку мыши и перемещать мышь в нужном направлении. Если между осями появился желтый прямоугольник, это значит, что активны сразу две оси и можно перемещать объект в соответствующей плоскости. Как правило, такие трансформации (сразу по нескольким осям) в 3ds Max используются нечасто. Для ограничения перемещения по одной оси щелкните на ней кнопкой мыши. Ось приобретет желтый цвет и станет активной.

За вращение объектов отвечает инструмент Select and Rotate (Выделить и вращать), расположенный на панели инструментов.

### ВНИМАНИЕ

Вращение осуществляется вокруг оси.

Вращение происходит по активной оси, которая имеет желтый цвет. Например, если нужно повернуть объект относительно оси *Z*, подведите указатель мыши к оси синего цвета. Когда цвет

оси изменится на желтый, а указатель приобретет соответствующий вид, можно выполнять вращение. При вращении по определенной оси вы увидите сектор соответствующего цвета и текстовую подсказку (рис. 2.5).

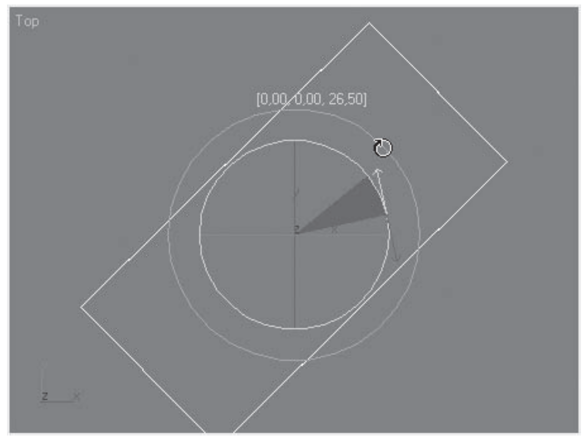



**Рис. 2.5**
При вращении по заданной оси (ось *Z*) видны сектор поворота и текстовая подсказка

Масштабирование объектов осуществляется при помощи группы инструментов (рис. 2.6).

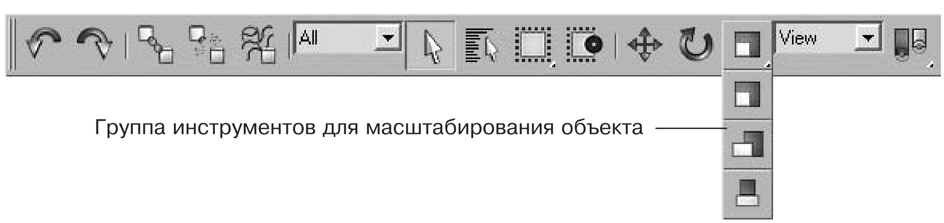



**Рис. 2.6.** Инструменты, отвечающие за масштабирование

В данную группу входят следующие инструменты:

- Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать) — масштабирование по всем осям;
- Select and Non-uniform Scale (Выделить и неравномерно масштабировать) — масштабирование по двум активным осям;
- Select and Squash (Выделить и сплющить) — масштабирование по одной оси.

Масштабирование можно выполнять, используя оси:

- если между осями активен желтый треугольник, то масштабирование осуществляется равномерно по всем трем осям;

- ◈ если активна желтая полоса между осями, то масштабирование происходит неравномерно, только по двум активным осям;
- ◈ если необходимо масштабировать по одной оси, то желтым цветом должна быть окрашена только нужная ось.

Масштабирование не связано с изменением значений параметров объекта. Убедиться в этом можно очень просто: постройте куб (объект Box (Параллелепипед) с одинаковыми значениями длины, ширины и высоты), масштабируйте его при помощи инструмента Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать), а затем посмотрите на значения его параметров. Они не изменились. А теперь представьте, что в созданном интерьере заказчику диван показался слишком большим. Исправить размеры дивана на экране монитора очень просто: следует просто задать нужный процент масштаба. Но по каким размерам изготавливать диван? Чтобы узнать истинные размеры объекта после масштабирования, перейдите на командной панели на вкладку Utilities (Сервис) и нажмите кнопку Measure (Измерения). В одноименном свитке в области Dimensions (Размеры) указаны реальные размеры объекта по осям (как вы уже знаете, ось $X$ определяет ширину, ось $Y$ — длину, ось $Z$ — высоту объекта). Кроме того, в области Objects (Объекты) указаны суммарная площадь поверхности (Surface Area), которая задается в квадратных единицах, и объем (Volume) в кубических единицах.

Программа 3ds Max является параметрической, то есть все объекты в ней описываются с помощью параметров. Поскольку объекты создаются с указанием точных единиц построения, логично предположить, что можно точно задать значения трансформаций.

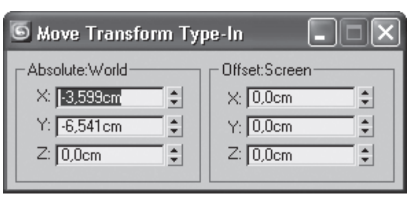



**Рис. 2.7**
Окно для ввода точных значений перемещения

Точные значения трансформации можно указать с помощью диалогового окна, которое открывается при активизации инструмента трансформации и нажатии клавиши F12 (рис. 2.7).

Открыть это диалоговое окно можно также, просто щелкнув правой кнопкой мыши на любом инструменте трансформации на панели инструментов.

Окно ввода значений трансформации состоит из двух областей. В области Absolute:World (Абсолютные: мировые) значения задаются в соответствии с мировой системой координат. В области Offset: Screen (смещение относительно экрана) учитывается экранная система координат. Мы будем рассматривать область Absolute:World (Абсолютные: мировые).

Перед началом трансформации следует определить положение точки отсчета. Координаты задаются относительно точки начала координат, то есть точки с координатами (0; 0; 0). Определить положение точки можно даже визуально. В окнах проекций Top (Вид сверху), Front (Вид спереди) и Left (Вид слева) имеются черные пересекающиеся линии — оси. Точка пересечения этих осей и является точкой начала координат.

Теперь вспомним начальный курс геометрии: объект перемещается по оси $X$ вправо со знаком "плюс", влево — со знаком "минус"; объект перемещается вверх по оси $Y$ со знаком плюс, вниз — со знаком "минус". При этом не забываем, что перемещение задается относительно опорной точ-

ки объекта. Для точного перемещения достаточно ввести нужное значение в счетчик, соответствующий определенной оси.

Кроме того, вводить точные значения можно в счетчиках, расположенных в нижней части окна 3ds Max (рис. 2.8).

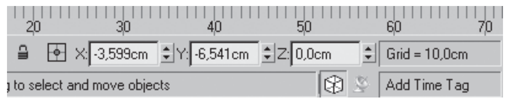



**Рис. 2.8**
Счетчики для ввода значений трансформаций

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 1. Журнальный столик» из раздела «Практика» данной главы.

Условно процесс создания трехмерной сцены можно разбить на пять этапов: моделирование, текстурирование, освещение, анимация (если необходима) и визуализация. Визуализация заключается в большинстве случаев в получении двухмерной картинки-фотографии трехмерной сцены. Пропустим три этапа (текстурирование, освещение и анимацию) и выполним визуализацию. Интересно же посмотреть, что получилось. Визуализация бывает чистовая и черновая. Сейчас не имеет смысла делать чистовую визуализацию, так как нет ни материалов, ни освещения. Черновая визуализация выполняется при щелчке на кнопке Quick Render (Production) (Быстрая визуализация (итоговая)) , которая находится на главной панели инструментов, или при нажатии сочетания клавиш Shift+Q. Обратите внимание: визуализируется активное окно проекции, причем расположение объектов в окне визуализации и в окне проекции совпадают. В результате выполнения программой просчета сцены происходит генерация кадра изображения в окне с небольшой панелью кнопок, которое называется виртуальным буфером кадров. Более подробно процесс визуализации и данное окно будут рассматриваться в главе 8.

## Копирование объектов

Представьте, что мы строим кровать, которая стоит на четырех ножках-опорах. Мы построили одну ножку, расположили ее в нужном месте, теперь необходимо построить еще одну. Каждый раз строить новую нерационально, особенно если это не просто ножка, а более сложный объект. В таком случае, можно использовать копирование.

Перед копированием нужно выделить необходимый объект или несколько объектов, поскольку, как вы уже знаете, все действия выполняются относительно выделенных объектов.

Существует два способа сделать копию объекта:

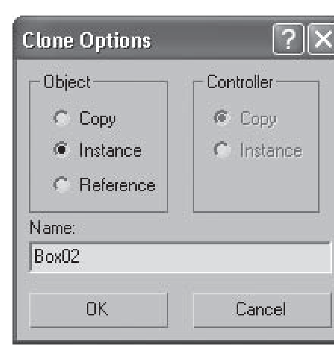



**Рис. 2.9**
Диалоговое окно Clone Options (Параметры клонирования)

- применить команду меню Edit ▸ Clone (Правка ▸ Клонирование). При этом откроется диалоговое окно, в котором нужно указать тип создаваемого клона (рис. 2.9). Клон будет создан

в том же месте, в котором находится оригинал объекта. Таким способом можно создать один клон исходного объекта;

- воспользоваться любым инструментом трансформации, удерживая нажатой клавишу Shift. В появившемся при этом диалоговом окне Clone Options (Параметры клонирования) следует указать количество клонов в счетчике Number of Copies (Количество клонов), а также их тип. Каждый клон будет смещен относительно предыдущего на то же расстояние, на которое первый клон был смещен относительно оригинала.

Чтобы выбрать нужный тип создаваемого клона, следует в окне Clone Options (Параметры клонирования) установить переключатель в необходимое положение. Существует три типа клонов:

- Copy (Копия) — дублирующий объект, изменение которого не влияет на оригинал, то есть между объектами нет никакой связи;
- Instance (Образец) — дублирующий объект, «разделяющий» все свои параметры создания и модификаторы с оригиналом, то есть любое изменение оригинала отражается на самом оригинале и на других образцах;
- Reference (Экземпляр) — дублирующий объект, «разделяющий» все параметры и лишь некоторые модификаторы с оригиналом по принципу иерархии.

## Группирование

Представьте себе диван с большим количеством подушек. Диван, например, находится в центре комнаты, но при наполнении интерьера прочими предметами мебели (стол, стулья, кресла и т. д.) это расположение оказалось неудачным. Если выделить и переместить диван, то подушки останутся на прежнем месте. Чтобы было удобнее работать с диваном и подушками вместе, их следует сгруппировать. Для объединения нескольких объектов в группу применяется команда Group (Группировать). Сгруппированные объекты не считаются единым объектом, а просто обрабатываются вместе. Они считаются набором объектов.

Для группирования объектов выделите нужные и выполните команду Group ▸ Group (Группировка ▸ Группировать). В появившемся при этом окне задайте имя группы.

Объекты группы не могут выделяться отдельно, пока вы не откроете группу или не разгруппируете объекты.

Чтобы добавить объект в группу, выделите его и выберите команду Group ▸ Attach (Группировка ▸ Присоединить). Затем щелкните на группе, к которой хотите присоединить объект.

Открытие группы применяется в том случае, если вы хотите выделить отдельные объекты, входящие в группу. Чтобы открыть группу, выделите ее и выберите команду меню Group ▸ Open (Группировка ▸ Открыть). Вокруг группы появится розовый габаритный контейнер, указывающий на то, что группа открыта.

Чтобы закрыть группу, выделите хотя бы один объект открытой группы и выполните команду меню Group ▸ Close (Группировка ▸ Закрыть). Розовый габаритный контейнер исчезнет, а группа закроется.

Для отсоединения объекта от группы сделайте следующее.

1. Откройте группу.
2. Выделите объект, который хотите отсоединить.
3. Выполните команду Group ▸ Detach (Группировка ▸ Отсоединить). Объект отсоединится от группы.

Чтобы разгруппировать объекты, выполните следующие действия.

1. Выделите группу.
2. Выберите команду Group ▸ Ungroup (Группировка ▸ Разгруппировать). Объекты будут разгруппированы.
3. Чтобы разгруппировать сразу все вложенные группы, выберите Group ▸ Explode (Группировка ▸ Разбить).

## Скрытие объектов

Чтобы облегчить управление сложными сценами, используют скрытие объектов. Это ускоряет отрисовку объектов в окнах проекций, в результате чего возрастает скорость работы. Скрытые объекты невидимы, и их нельзя выделить.

Скрыть объекты можно несколькими способами. Например, в активном окне проекции щелкните правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню. Команда Hide Selection (Скрыть выделенное) позволяет скрыть все выделенные объекты, а команда Hide Unselected (Скрыть невыделенное), наоборот, — все невыделенные.

Чтобы отобразить скрытые объекты, выберите из контекстного меню команду Unhide All (Показать все) или Unhide by Name (Показать по имени). В первом случае отобразятся все скрытые объекты, а во втором — появится окно Unhide Objects (Отобразить объекты), в котором можно выбрать нужные объекты по именам.

Скрыть объекты можно также с помощью вкладки Display (Отображение) командной панели следующим образом.

1. Выделите объект, который вы хотите скрыть.
2. Перейдите на вкладку Display (Отображение) командной панели, щелкнув на соответствующем значке.
3. На вкладке Display (Отображение) разверните свиток Hide (Скрыть) (рис. 2.10).
4. В свитке Hide (Скрыть) щелкните на кнопке Hide Selected (Скрыть выделенное), чтобы скрыть выделенные объекты, или на кнопке Hide Unselected (Скрыть невыделенное), чтобы скрыть невыделенные объекты.

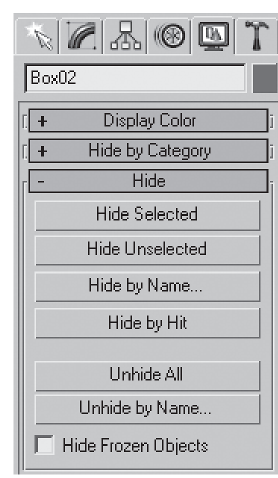



**Рис. 2.10** Свиток Hide (Скрыть) вкладки Display (Отображение) командной панели

Щелчок на кнопке Hide by Name (Скрыть по имени) свитка Hide (Скрыть) позволяет указать в появившемся окне имя объекта, который нужно скрыть. Если нажать кнопку Hide by Hit (Скрыть по щелчку), то можно будет скрыть объект, щелкнув на нем кнопкой мыши в окне проекции.

Для отображения скрытых объектов с использованием вкладки Display (Отображение) в свитке Hide (Скрыть) щелкните на кнопке Unhide All (Отобразить все скрытые), чтобы появились все скрытые объекты, или на кнопке Unhide by Name (Показать по имени), чтобы выбрать в окне имена объектов, которые нужно отобразить.

# Системы координат

Перед тем как начать разговор про сложные трансформации, надо рассказать о том, какие системы координат есть в 3ds Max.

По умолчанию в 3ds Max включена видовая система координат View (Видовая). Она характеризуется тем, что во всех окнах проекций, кроме перспективного, используется система координат экрана Screen (Экранная), в которой направление осей зависит от выбранного видового окна.

Как вы уже знаете, все трехмерные объекты перемещаются по оси *X* — горизонтально (справа налево и слева направо); по оси *Y* — к наблюдателю и от наблюдателя; по оси *Z* — вертикально (вверх и вниз) ( см. рис. 2.3). Эта система координат называется мировой, или глобальной (World). Глобальная система координат является единой системой координат для всех объектов сцены. Значок глобальной системы координат отображается в левом нижнем углу каждого вида. Глобальная система координат используется в окне проекции Perspective (Перспективный вид).

Экранная система координат (Screen) используется в ортогональных видах, то есть в окнах проекций Top (Вид сверху), Front (Вид спереди) и Left (Вид слева). В этих окнах проекций трехмерные тела спроецированы на заданную плоскость в виде двухмерных. Согласно системе координат Screen (Экранная), оси всегда одинаково повернуты в любом видовом окне: *X* — вправо, *Y* — вверх, а *Z* направлена от наблюдателя, то есть проецируется в точку.

Видовая система координат (View) сочетает в себе две предыдущие системы.

Рассмотрим пример. В окне проекции Top (Вид сверху) постройте какой-либо объект. Активизируйте инструмент Select and Move (Выделить и переместить). Перемещать объект будем в окне Top (Вид сверху), а смотреть, как он перемещается, — в окне Perspective (Перспективный вид). Подвигайте объект строго по оси *X* в окне Top (Вид сверху). Он перемещается слева направо и справа налево. Теперь переместите объект в окне Top (Вид сверху) по оси *Y*. Он двигается к нам и от нас, то есть все правильно. Активизируйте окно Front (Вид спереди) и переместите объект по оси *X*. Тоже все правильно. А теперь переместите объект по оси *Y*. Разница очевидна. При перемещении объекта в окне Front (Вид спереди) по оси *Y* объект перемещается так, как по оси *Z* в мировой системе координат.

Сложные трансформации выполняются согласно видовой системе координат (View), то есть необходимо обращать внимание, какое окно проекции в данный момент активно. Для облегчения задачи предлагаю подсказку (рис. 2.11).

# Выравнивание объектов

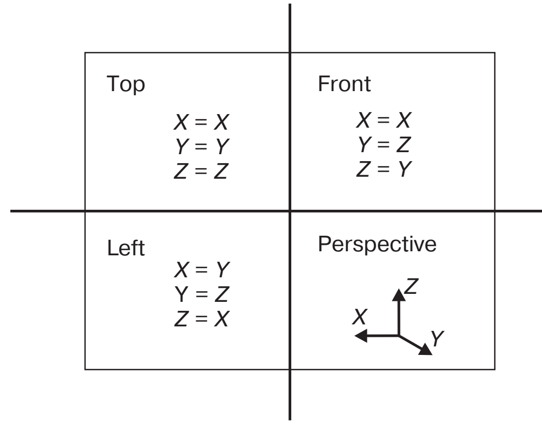



**Рис. 2.11**
Соответствие координатных осей в видовой и глобальной системах координат

В процессе работы часто приходится перемещать объекты, выравнивая их положение относительно друг друга. Например, при создании сложной модели, детали которой моделируются отдельно (допустим, люстры с подвесками в классическом стиле), на заключительном этапе необходимо совместить элементы вместе.

Добиться нужного размещения объектов не так просто, как кажется на первый взгляд. Трехмерные объекты, в отличие от настоящих, могут пересекаться. А при попытке расположить один объект на поверхности другого можно попасть в ситуацию, когда при изменении вида в окне проекции окажется, что объекты размещены не так, как необходимо.

Команда Align (Выравнивание) используется для выравнивания положения одного объекта относительно другого. Для выравнивая объектов сделайте следующее.

1. Выделите один объект и выполните команду Tools ▸ Align (Инструменты ▸ Выровнять) или нажмите сочетание клавиш Alt+A. Указатель мыши приобретет характерный вид.
2. Щелкните кнопкой мыши на втором объекте. На экране появится окно, в котором необходимо указать принцип выравнивания (рис. 2.12).
3. В области Align Position (Положение выравнивания) следует указать, по каким осям будет выполняться выравнивание, установив соответствующий флажок. При этом используется видовая система координат.
4. Переключатель Current Object (Текущий объект) определяет положение выделенного объекта. Переключатель Target Object (Целевой объект) задает положение невыделенного объекта. Для выравнивания надо указать характерные точки выравниваемого (Current) и целевого (Target) объектов, положение которых будет совмещено по заданным координатам. Для этого установите переключатели в одно из четырех положений: Minimum (Минимум), Center (Центр), Pivot Point (Опорная точка) или Maximum (Максимум). Для определения нужного положения можно использовать схему, показанную на рис. 2.13.

   Через центр объекта (точка $P$) можно провести серединную линию, которая делит его пополам по горизонтали и по вертикали. По горизонтали, кроме центра, у объекта есть левая

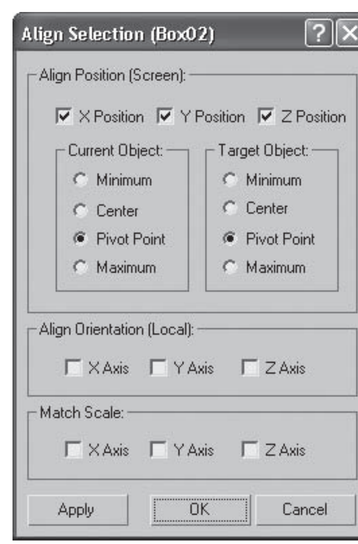



**Рис. 2.12.** Диалоговое окно Align Selection (Выравнивание выделенного)

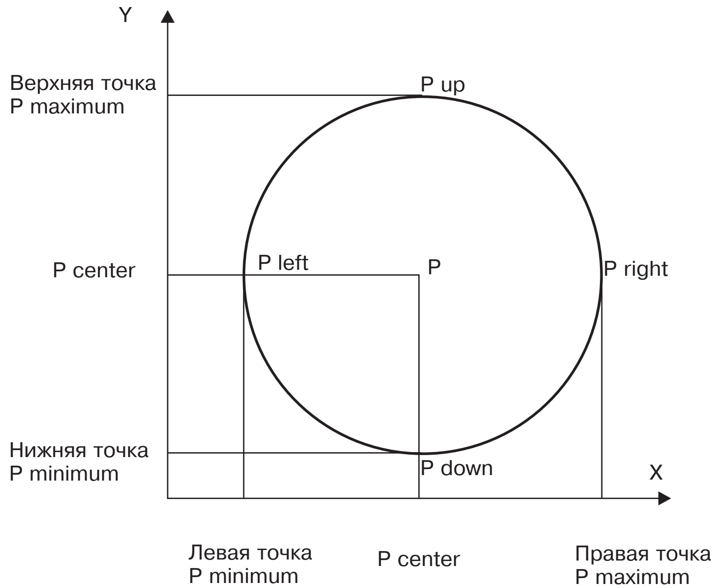



**Рис. 2.13**
Схема выравнивания объектов

и правая точки — minimum и maximum. По вертикали: верхняя и нижняя точки — maximum и minimum.

5. При нажатии кнопки Apply (Применить) выполняется выравнивание. Окно выравнивания при этом не закрывается. При щелчке на кнопке OK выполняется выравнивание и закрывается окно.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 2. Корпусная мебель. Часть 1» из раздела «Практика» данной главы.

# Массивы

Для создания множества одинаковых объектов в 3ds Max есть специальная команда Array (Массив). Преимущество массивов заключается в том, что можно быстро создать большое количество объектов, сразу же указав, на сколько они будут сдвинуты, на какой угол повернуты и как должны отличаться друг от друга по масштабу. При помощи операции Array (Массив) можно создавать массивы в одном, двух и в трех измерениях.

Массивы бывают прямоугольные и круговые. Прямоугольные, в свою очередь, делятся на одномерные, двухмерные и трехмерные. При создании одномерного массива объекты располагаются по одной оси, когда используется двухмерный — по двум, а при выборе трехмерного — по трем.

Для вызова окна настроек массива выделите объект, который нужно размножить, и выполните команду Tools ▸ Array (Инструменты ▸ Массив). Откроется диалоговое окно (рис. 2.14).

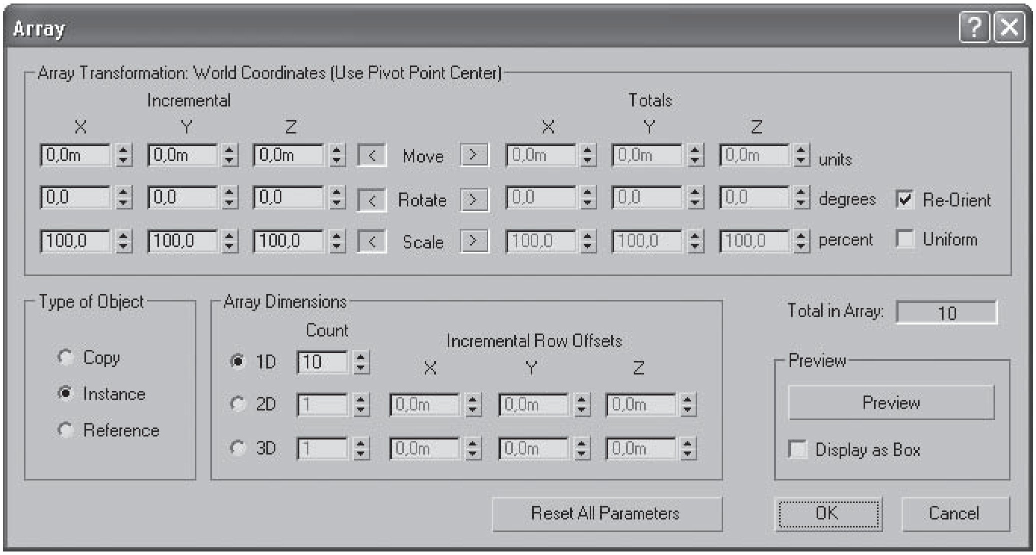



**Рис. 2.14**
Диалоговое окно Array (Массив)

В области Array Transformation Screen Coordinates (Use Pivot Point Center) (Трансформации в массиве в экранной системе координат (в качестве центра использовать опорную точку) следует задать инкрементные (Incremental) (расстояние между двумя соседними объектами) или общие (Totals) значения для каждой трансформации Move (Перемещение), Rotate (Вращение), Scale (Масштабирование). Имеется в виду следующее. Если известно расстояние между двумя соседними стульями в ряду, то это значение следует вводить в область Incremental (Инкрементные). Если же известно, например, что в помещении шириной 5 метров следует расставить вдоль стены 8 стульев, то значение 5 метров вводим в область Totals (Общие), причем программа автоматически вычислит расстояние между соседними объектами.

При помощи этих значений можно определить смещение объектов относительно друг друга, а также задать угол поворота и значение масштаба вдоль каждой из трех осей. Чтобы ввести инкрементные значения, следует щелкнуть на стрелках, направленных влево, чтобы задать общие — на стрелках, направленных вправо.

С помощью переключателя Type of Object (Тип объекта) можно определить тип копий, создаваемых в результате выполнения операции.

В области Array Dimensions (Размер массива) следует задать тип массива — 1D (Одномерный), 2D (Двухмерный) или 3D (Трехмерный), а также определить количество объектов в массиве в счетчике Count (Количество). Если вы создаете двухмерный или трехмерный массив, нужно указать параметры смещения рядов в группе счетчиков Incremental Row Offsets (смещение рядов), которые становятся активными при установке переключателя в положение 2D (Двухмерный) или 3D (Трехмерный).

Общее количество объектов в массиве отображается в информационном поле Total in Array (Всего в массиве).

Чтобы в процессе создания массива можно было наблюдать за тем, как выглядят объекты в окне проекции, можно использовать кнопку Preview (Просмотр). Если вы создаете множество объектов, которые имеют сложную геометрию, перед нажатием кнопки Preview (Просмотр) лучше установить флажок Display As Box (Отображать как параллелепипеды). Это ускорит прорисовку массива в окнах проекций.

Если вы недовольны полученным результатом, нажмите кнопку Reset All Parameters (Восстановить все параметры), чтобы вернуться к настройкам по умолчанию и начать создание массива заново.

Чтобы указать центр кругового массива (например, стулья возле круглого стола), следует сместить опорную точку основного объекта. Как вы уже знаете, все трансформации выполняются относительно опорной точки. Чтобы сместить опорную точку, сделайте следующее.

1. Перейдите на вкладку Hierarchy (Иерархия) командной панели.
2. Убедитесь, что в верхней части вкладки нажата кнопка Pivot (Опорная точка).
3. В свитке Ajust Pivot (Настройка опорной точки) нажмите кнопку Affect Pivot Only (Только опорная точка).
4. В окнах проекций появится изображение опорной точки в виде объемных осей координат (рис. 2.15). Используя это изображение, можно перемещать опорную точку с помощью обычных инструментов трансформации.

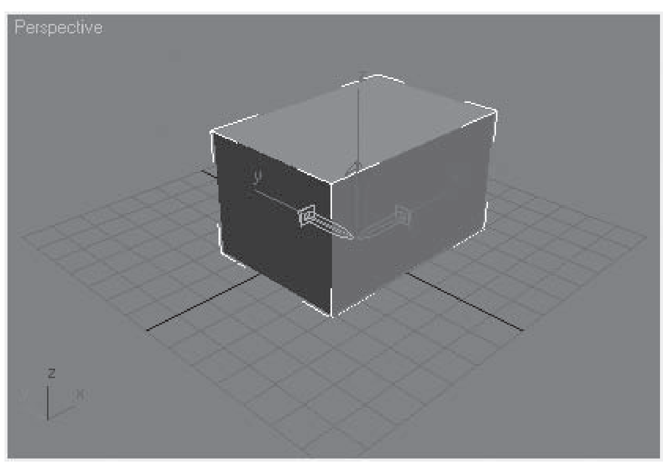



**Рис. 2.15**
Изображение опорной точки в окне проекции

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 3. Табурет» из раздела «Практика» данной главы.

# Практика

## Упражнение 1. Журнальный столик

В данном упражнении рассмотрим создание модели журнального столика.

1. В окне проекции Top (Вид сверху) постройте стандартный примитив Box (Параллелепипед) с такими значениями параметров: Length (Длина) = 100, Width (Ширина) = 100, Height (Высота) = 2 см. Назовите объект `Столешница`.
2. Активизируйте инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и откройте окно ввода значений трансформаций, нажав клавишу F12. В левой части окна задайте координаты: X = 0; Y = 0; Z = 50 см, так как столешница должна располагаться на высоте 50 см над уровнем пола.
3. Выберите инструмент Select and Rotate (Выделить и вращать) и в окне ввода значений трансформаций параметру Z задайте угол поворота 45°.
4. Перейдем к построению ножек. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте стандартный примитив Box (Параллелепипед) с такими значениями параметров: Length (Длина) = 50 см, Width (Ширина) = 2 см, Height (Высота) = 50 см. Назовите объект `Ножка`.
5. Активизируйте инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и откройте окно ввода значений трансформаций, нажав клавишу F12. В левой части окна задайте координаты: X = 0; Y = 0; Z = 0 см.
6. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте стандартный примитив Box (Параллелепипед) с такими значениями параметров: Length (Длина) = 2 см, Width (Ширина) = 50 см, Height (Высота) = 50 см. Назовите объект `Ножка 2`.
7. Активизируйте инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и откройте окно ввода значений трансформаций, нажав клавишу F12. В левой части окна введите координаты: X = 0; Y = 0; Z = 0 см.

Столик готов (рис. 2.16). Сохраните файл, назвав его `Журнальный стол`.



**Рис. 2.16**
Модель журнального столика

## Упражнение 2. Корпусная мебель. Часть 1

В данном упражнении мы рассмотрим, как построить заготовку для создания модели корпусной мебели (рис. 2.17).

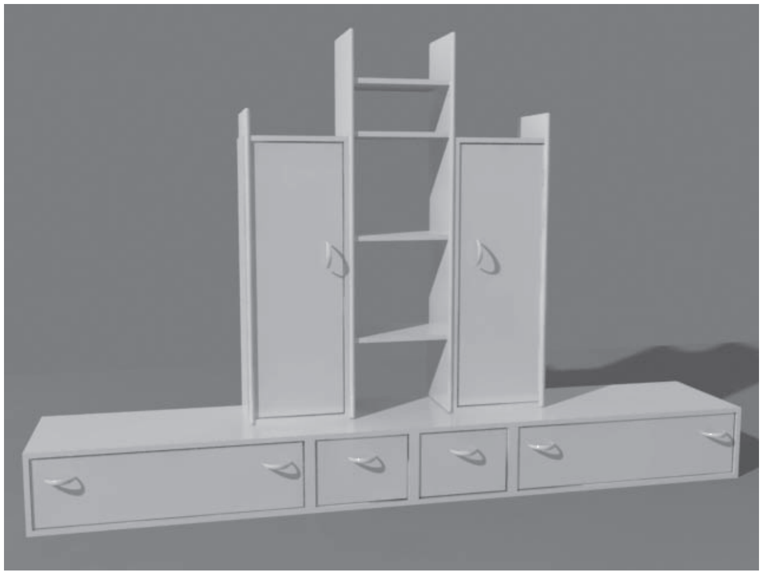


**Рис. 2.17**
Готовая модель корпусной мебели

1. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте стандартный примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 50 × 40 × 30 см. С помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить) и окна ввода значений трансформаций задайте объекту следующие координаты: X = –20; Y = 0; Z = 0 см. Назовите объект `Тумба 1`.
2. Сделайте копию объекта, используя инструмент Select and Move (Выделить и переместить) при нажатой клавише Shift, и задайте копии такие координаты: X = 20; Y = 0; Z = 0 см. Назовите объект `Тумба 2`.
3. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 50 × 100 × 30 см. Назовите его `Комод 1`.
4. Выделите созданный объект и выровняйте его по отношению к Тумбе 1. Для этого при выделенном объекте Комод 1 выполните команду меню Tools ▸ Align (Инструменты ▸ Выравнивание). В окне Top (Вид сверху) подведите указатель мыши, который приобретет характерную форму, к объекту Тумба 1 и щелкните на нем кнопкой мыши. Откроется диалоговое окно. В области Align Position (Положение выравнивания) установите флажки Y Position (Положение по Y) и Z Position (Положение по Z). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Center (Центр), переключатель Target Object (Целевой объект) — также в положение Center (Центр). Нажмите кнопку Apply (Применить). Установите флажок X Position

(Положение по X). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Maximum (Максимум), а переключатель Target Object (Целевой объект) — в положение Minimum (Минимум). Щелкните сначала на кнопке Apply (Применить), а затем — на кнопке OK. В результате Комод 1 расположится рядом с Тумбой 1.

5. Выделите объект Комод 1 и сделайте его копию. Назовите объект `Комод 2`.
6. Выровняйте Комод 2 относительно Тумбы 2. Для этого выберите команду меню Tools ▸ Align (Инструменты ▸ Выравнивание). В окне Top (Вид сверху) подведите указатель мыши, который приобретет характерную форму, к объекту Тумба 2 и щелкните на нем кнопкой мыши. Откроется диалоговое окно. В области Align Position (Положение выравнивания) установите флажки Y Position (Положение по Y) и Z Position (Положение по Z). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Center (Центр), переключатель Target Object (Целевой объект) — также в положение Center (Центр). Нажмите кнопку Apply (Применить). Установите флажок X Position (Положение по X). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Minimum (Минимум), а переключатель Target Object (Целевой объект) — в положение Maximum (Максимум). Щелкните сначала на кнопке Apply (Применить), а затем — на кнопке OK.
7. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив ChamferBox (Параллелепипед с фаской). Кнопка создания этого примитива находится в подкатегории Extended Primitives (Улучшенные примитивы). Задайте объекту такие значения параметров: Length (Длина) = 32, Width (Ширина) = 2, Height (Высота) = 150, Fillet (Скругление) = 1 см. Назовите его `Стена 1`.
8. Выровняйте объект относительно Тумбы 1. Для этого выполните команду меню Tools ▸ Align (Инструменты ▸ Выравнивание). В окне Top (Вид сверху) подведите указатель мыши, который приобретет характерную форму, к объекту Тумба 1 и щелкните на нем кнопкой мыши. Откроется диалоговое окно. В области Align Position (Положение выравнивания) установите флажок X Position (Положение по X). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Center (Центр), переключатель Target Object (Целевой объект) — также в положение Center (Центр). Нажмите кнопку Apply (Применить). Установите флажок Y Position (Положение по Y). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Maximum (Максимум), переключатель Target Object (Целевой объект) — также в положение Maximum (Максимум). Нажмите кнопку Apply (Применить). Установите флажок Z Position (Положение по Z). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Minimum (Минимум), а переключатель Target Object (Целевой объект) — в положение Maximum (Максимум). Нажмите кнопки Apply (Применить) и OK (рис. 2.18).
9. Выделите объект Стена 1 и сделайте его копию. Назовите полученный объект `Стена 2`. Выровняйте объект относительно Тумбы 2, используя алгоритм предыдущего пункта.
10. Теперь создадим модель шкафа. Для этого в окне проекции Top (Вид сверху) постройте примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 30 × 40 × 110 см. Назовите его `Шкаф 1`.
11. Выровняйте Шкаф 1 относительно Стены 1. Выполните команду меню Tools ▸ Align (Инструменты ▸ Выравнивание). В окне Top (Вид сверху) подведите указатель мыши, который приобретет характерную форму, к объекту Стена 1 и щелкните на нем кнопкой мыши. Откроется

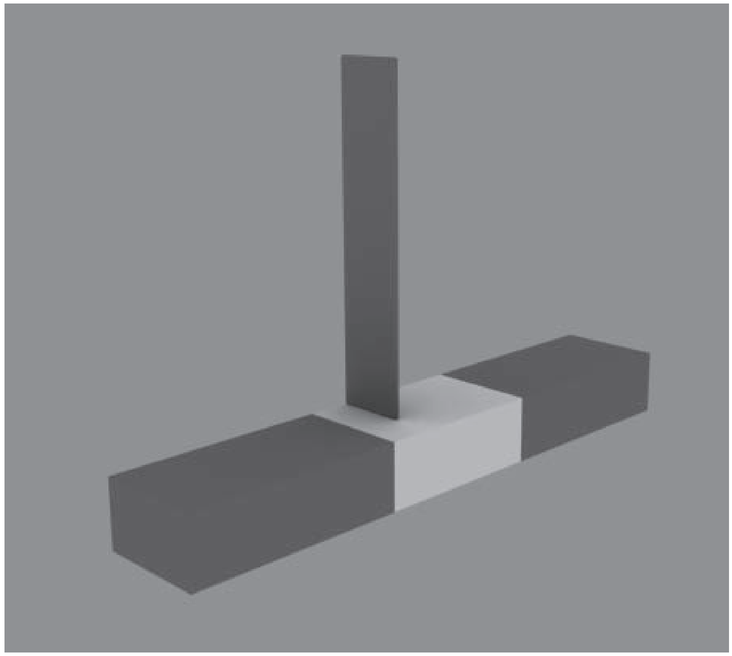


**Рис. 2.18**
Расположение объектов после выравнивания

диалоговое окно. В области Align Position (Положение выравнивания) установите флажок X Position (Положение по X). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Maximum (Максимум), а переключатель Target Object (Целевой объект) — в положение Minimum (Минимум). Нажмите кнопку Apply (Применить). Установите флажок Y Position (Положение по Y). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Center (Центр), переключатель Target Object (Целевой объект) — также в положение Center (Центр). Нажмите Apply (Применить). Установите флажок Z Position (Положение по Z). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Minimum (Минимум), переключатель Target Object (Целевой объект) — также в положение Minimum (Минимум). Нажмите кнопки Apply (Применить) и OK.

12. Выделите Шкаф 1 и сделайте копию. Назовите объект `Шкаф 2`. Выровняйте Шкаф 2 относительно объекта Стена 2.
13. Осталось сделать полочки в центральной части. В окне Top (Вид сверху) создайте примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 30 × 40 × 2 см. Назовите объект `Полочка`. Задайте объекту следующие координаты: X = 0; Y = 10; Z = 60 см.
14. Сделайте четыре копии объекта и задайте им следующие координаты:
    - X = 0, Y = 10, Z = 90 см;
    - X = 0, Y = 10, Z = 120 см;

- X = 0, Y = 10, Z = 150 см;
- X = 0, Y = 10, Z = 170 см.

Подготовительная часть закончена. На данном этапе корпусная мебель должна соответствовать рис. 2.19.

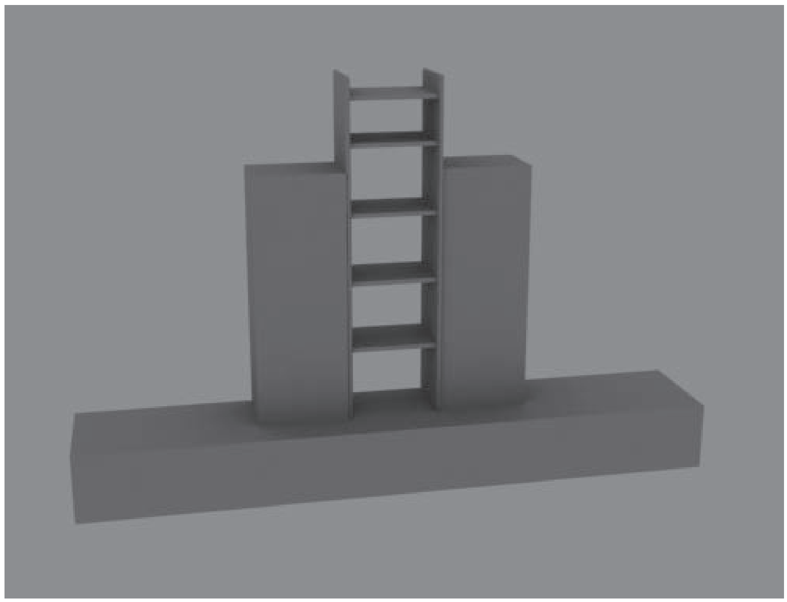


**Рис. 2.19**
Корпусная мебель

Сохраните файл с именем `Корпусная мебель`.

## Упражнение 3. Табурет

В данном упражнении рассмотрим, как создать модель табурета.

1. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив ChamferCyl (Цилиндр с фаской), который относится к улучшенным примитивам (Extended Primitives), с такими значениями параметров: Radius (Радиус) = 25 см, Height (Высота) = 4 см, Fillet (Фаска) = 2 см, Fillet Segs (Количество сегментов) = 5, Sides (Количество сторон) = 45. Укажите следующие координаты: X = 0; Y = 0; Z = 60 см. Назовите объект `Сиденье`.
2. Теперь построим ножки. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив ChamferCyl (Цилиндр с фаской) с такими значениями параметров: 3 × 63 × 1 см.
3. При помощи инструмента Select and Rotate (Выделить и вращать) и окна ввода значений трансформации поверните объект по оси Y на –10. Задайте следующие координаты: X = 25; Y = 0; Z = 0 см. Назовите объект `Ножка`.

4. У табурета должно быть четыре ножки, расположенные по диаметру сиденья. Создадим остальные ножки, используя массив. Чтобы можно было создать массив по диаметру сиденья, нужно сместить опорную точку ножки в центр сиденья. Для этого выделите ножку, перейдите на вкладку Hierarchy (Иерархия) командной панели и нажмите кнопку Affect Pivot Only (Только опорная точка). Выполните команду меню Tools ▸ Align (Инструменты ▸ Выравнивание) и укажите на сидение. В появившемся диалоговом окне установите флажки X Position (Положение по X), Y Position (Положение по Y), Z Position (Положение по Z) в области Align Position (Положение выравнивания). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Pivot Point (Опорная точка), а переключатель Target Object (Целевой объект) — в положение Center (Центр). Нажмите кнопки Apply (Применить) и OK. На вкладке Hierarchy (Иерархия) командной панели отожмите кнопку Affect Pivot Only (Только опорная точка).
5. Не снимая выделения с ножки, активизируйте окно проекции Top (Вид сверху) (это можно сделать, щелкнув в окне проекции правой кнопкой мыши) и выполните команду меню Tools ▸ Array (Инструменты ▸ Массив). В появившемся окне щелкните на кнопке > справа от надписи Rotate (Вращение). Затем в группе Totals (Общее) в строке Rotate (Вращение) задайте значение 360 счетчику Z. В области Array Dimensions (Размеры массива) введите в счетчик Count (Количество) значение 4 и нажмите OK.
6. Выделите все построенные объекты и сгруппируйте их, выполнив команду Group ▸ Group (Группировка ▸ Группировать). Назовите группу `Табурет`. При помощи инструмента Select and Rotate (Выделить и вращать) и окна ввода значений трансформации поверните объект по оси Z на 45°.
7. Осталось сделать перемычки. Для этого в окне Top (Вид сверху) создайте примитив ChamferCyl (Цилиндр с фаской) с параметрами: 1 × 30 × 1 см. С помощью инструмента Select and Rotate (Выделить и вращать) и окна ввода значений трансформации поверните объект по оси Y на 90°. Укажите такие координаты: X = –12; Y = –12; Z = 50 см.
8. Создадим массив, но перед этим сместим опорную точку объекта в центр табурета. Для этого выделите перемычку, перейдите на вкладку Hierarchy (Иерархия) командной панели и нажмите кнопку Affect Pivot Only (Только опорная точка). Выполните команду меню Tools ▸ Align (Инструменты ▸ Выравнивание) и укажите на табурет. В появившемся диалоговом окне установите флажки X Position (Положение по X), Y Position (Положение по Y), Z Position (Положение по Z) в области Align Position (Положение выравнивания). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Pivot Point (Опорная точка), а переключатель Target Object (Целевой объект) — в положение Center (Центр). Щелкните на кнопках Apply (Применить) и OK. Отожмите кнопку Affect Pivot Only (Только опорная точка).
9. Не снимая выделения с перемычки, активизируйте окно проекции Top (Вид сверху) и выполните команду меню Tools ▸ Array (Инструменты ▸ Массив). В появившемся окне в группе Totals (Общее) в строке Rotate (Вращение) задайте значение 360 счетчику Z. В области Array Dimensions (Размеры массива) задайте параметру Count (Количество) значение 4 и нажмите OK.
10. С помощью команды меню Group ▸ Attach (Сгруппировать ▸ Присоединить) присоедините перемычки к группе Табурет (рис. 2.20).



**Рис. 2.20**
Модель табурета

Сохраните файл с названием `Табурет`.

# Глава 3

# Художественная

С помощью примитивов можно создать огромное количество различных объектов, но иногда при построении нестандартных форм они не могут помочь. Тогда на помощь приходят сплайны. Это стандартные двухмерные геометрические фигуры, такие как прямоугольник, окружность, звезда и т. д. Кроме того, к сплайнам относятся текстовые символы и произвольные кривые.

В трехмерной графике сплайны применяются довольно часто. На их основе создаются достаточно сложные трехмерные формы, например из двухмерного плана можно получить архитектурное сооружение. Если план помещения был создан в программе AutoCAD, он импортируется в 3ds Max как сплайн. Сплайновая форма может также служить траекторией при анимации, например при создании видеоролика облета интерьера камерой.

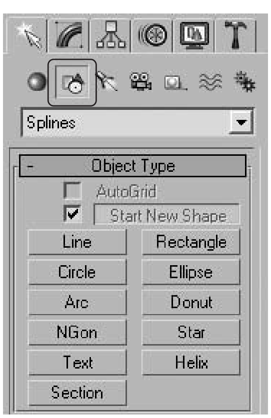



**Рис. 3.1**
Категория Shapes (Формы) вкладки Create (Создание) командной панели

Поскольку сплайны относятся к двухмерным формам, искать их следует в категории Shapes (Формы) вкладки Create (Создание) командной панели (рис. 3.1).

Свиток Object Type (Тип объекта) содержит 11 кнопок, позволяющих создать стандартные сплайновые формы.

- Line (Линия) — с помощью данного сплайна можно создать любую произвольную фигуру, замкнутую и незамкнутую, с плавными изгибами или острыми углами. Этот сплайн используется очень часто. Если вы хотите сделать замкнутый сплайн (то есть сплайн, у которого начальная и конечная вершины совпадают), то при построении сплайна следует подвести указатель к точке, в которой была создана первая вершина сплайна, и щелкнуть на ней. При этом появится окно

с вопросом Close spline? (Замкнуть сплайн?), на который нужно ответить утвердительно, щелкнув на кнопке Yes (Да). Если сплайн должен быть незамкнут, для завершения построения щелкните правой кнопкой мыши.

- Circle (Окружность) — создает окружность по заданному радиусу.
- Arc (Дуга) — создает дугу. При этом можно задать начальную и конечную вершины, а также радиус.
- NGon (Многоугольник) — сплайн с настраиваемым количеством сторон, вписанный в указанный радиус или описанный вокруг него.
- Text (Текст) — объект на основе текста с возможностями регулирования его гарнитуры, начертания, размера, выравнивания и других типографских атрибутов.
- Section (Сечение) — данный сплайн используется в качестве плоскости сечения при создании сечения трехмерных объектов.
- Rectangle (Прямоугольник) — создает прямоугольник или квадрат (если при построении удерживать нажатой клавишу Ctrl) с возможностью скругления углов.
- Ellipse (Эллипс) — создает одноименную замкнутую кривую по двум осям.
- Donut (Кольцо) — примитив, состоящий из двух концентрических окружностей, с возможностью настройки большего и меньшего радиусов.
- Star (Звезда) — создает сплайн в виде звезды, для которого можно задать количество лучей, их скругление и смещение.
- Helix (Спираль) — создает трехмерную спираль, для которой можно указать внутренний и наружный радиусы, количество витков и высоту.

В 3ds Max 2008 имеются дополнительные сплайновые объекты, которые отличаются сложной формой и гибкими настройками. Такие объекты чаще всего используются при архитектурном моделировании. Усложненные сплайны расположены в подкатегории Extended Splines (Улучшенные сплайны) категории Shapes (Формы). К ним относятся:

- WRectangle (Двойной прямоугольник) — закрытые сплайны, состоящие из двух прямоугольников;
- Angle (Угол) — закрытые сплайны в форме буквы L, напоминающие уголки;
- Wide Flange (Расширенная кромка) — закрытые сплайны в форме буквы I;
- Channel (Канал) — закрытые сплайны в форме буквы C, напоминающие канавки;
- Tee (Т-образный) — закрытые сплайны в форме буквы T.

Чтобы создать сплайн, например Arc (Дуга), сделайте следующее.

1. Убедитесь, что на командной панели активна вкладка Create (Создание) , а под вкладками видны кнопки категорий (см. рис. 1.4). Если это не так, щелкните на вкладке Create (Создание).

2. Выберите категорию, в которой находится нужный объект, щелкнув на соответствующей кнопке. Для сплайнов это категория Shapes (Формы) .
3. Из раскрывающегося списка, который находится под кнопками категорий, выберите подкатегорию, в которой располагается необходимый объект. Для простых сплайновых форм это группа Splines (Сплайны).
4. В свитке Object Type (Тип объекта) нажмите кнопку с названием объекта — Arc (Дуга).
5. Поместите указатель мыши в окно проекции Top (Вид сверху), нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, нарисуйте прямую линию, затем отпустите кнопку мыши, а мышь переместите в сторону. В результате линия выгнется в дугу соответствующего размера. Чтобы завершить построение, еще раз щелкните кнопкой мыши.

Все сплайны обладают общими свойствами, а также могут иметь разные дополнительные специфические параметры.

К общим свойствам сплайнов относятся настройки визуализации и интерполяции. Дело в том, что по умолчанию сплайны являются вспомогательными объектами и при визуализации не видны на итоговом изображении. Но именно с помощью сплайнов проще всего нарисовать, например, замысловато изогнутую решетку на окне, чугунную ограду и т. д. Так имеет ли смысл рисовать, если потом объект нельзя будет увидеть? Чтобы сделать сплайны видимыми на визуализированном изображении, выделите сплайн, перейдите на вкладку Modify (Редактирование) командной панели и в свитке Rendering (Визуализация) установите флажок Enable In Renderer (Отображать при визуализации) (рис. 3.2).

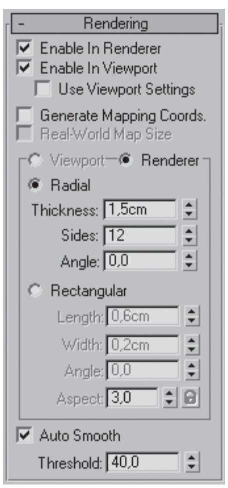



**Рис. 3.2**
Свиток Rendering (Визуализация) есть в настройках любых сплайнов

Чтобы сплайны в окнах проекций отображались в виде трехмерных, установите в свитке Rendering (Визуализация) флажок Enable In Viewport (Отображать в окнах проекций).

Любая трехмерная линия может иметь либо круглую, либо прямоугольную форму сечения. Тип сечения можно выбрать с помощью переключателя в свитке Rendering (Визуализация). Положение Radial (Круглый) этого переключателя соответствует круглому сечению сплайна, а Rectangular (Прямоугольный) — прямоугольному. Толщиной сплайна с круглым сечением можно управлять с помощью параметра Thickness (Толщина). Для прямоугольного сплайна площадь сечения устанавливается двумя параметрами — Length (Длина) и Width (Ширина).

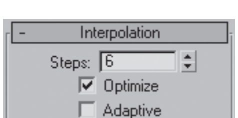



**Рис. 3.3**
Свиток Interpolation (Интерполяция)

Если внимательно посмотреть на криволинейный сплайн, например на объект Circle (Окружность), можно заметить, что очертания сплайна не гладкие, а состоящие из множества прямых отрезков. Чтобы окружность приобрела плавные очертания, следует изменить параметры в свитке Interpolation (Интерполяция) (рис. 3.3). В данном свитке можно определить количество шагов интерполяции сплайна, то есть количество прямых от-

резков между вершинами объекта. Чем больше значение параметра Steps (Количество шагов), тем более сглаженным будет сплайн. Флажок Optimize (Оптимизация) позволяет оптимизировать сплайн, то есть если сплайн содержит криволинейные и прямолинейные сегменты, то последние не разбиваются на прямые отрезки. Если установить флажок Adaptive (Адаптация), сплайн будет разбиваться на оптимальное количество отрезков в зависимости от кривизны.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Настройки свитков Rendering (Визуализация) и Interpolation (Интерполяция) являются наследуемыми, то есть каждый последующий сплайн будет рисоваться с такими же параметрами, как и предыдущий.

Сплайны бывают замкнутыми и незамкнутыми. Все сплайны состоят из подобъектов: вершин и сегментов. Сегмент — это кусочек сплайна, с двух сторон ограниченный вершинами. Сегменты, в свою очередь, бывают прямолинейными и криволинейными. Кривизну сегмента определяет тип вершины. Вершины в 3ds Max бывают четырех типов:

- Corner (С изломом) — входящие в вершину сегменты не имеют кривизны (рис. 3.4, *а*);
- Smooth (Сглаженная) — вершина, через которую кривая сплайна проводится с плавным изгибом, причем входящие сегменты симметричны (рис. 3.4, *б*);
- Bezier (Безье) — данная вершина характеризуется тем, что имеет направляющие и управляющие маркеры, которые могут изменять форму кривой. Направляющие и управляющие маркеры зависят друг от друга и могут лежать только на одной прямой (рис. 3.4, *в*);
- Bezier Corner (Безье с изломом) — эта вершина также имеет направляющие и управляющие маркеры, но они абсолютно независимы, то есть изменение положения одного маркера меняет форму кривой, а положение второго маркера остается неизменным (рис. 3.4, *г*).

Кроме того, при рисовании сплайнов с помощью инструмента Line (Линия) можно сразу создавать вершины определенного типа. Собственно, при рисовании произвольной кривой щелчками кнопкой мыши задается положение ее вершин. При этом вершины могут задаваться простыми щелчками кнопкой мыши или щелчками с перетаскиванием мыши. В таком случае следует обратиться к свитку Creation Method (Метод создания), который доступен при активизации инструмента Line (Линия). В этом свитке имеются два переключателя: Initial Type (Начальный тип) и Drag Type (Тип перетаскивания). Первый задает, будут ли при простых щелчках формироваться вершины с изломом (Corner) или сглаженные (Smooth), а второй — будут ли при щелчках с перетаскиванием создаваться вершины с изломом (Corner), сглаженные (Smooth) или вершины Безье (Bezier).

# Редактирование сплайнов

Сплайновые формы можно редактировать, то есть придавать им нужную форму. Для этого сплайн необходимо преобразовать в редактируемый (Editable Spline). Единственный сплайн, который не нуждается в конвертировании в редактируемый, — Line (Линия), поскольку он по

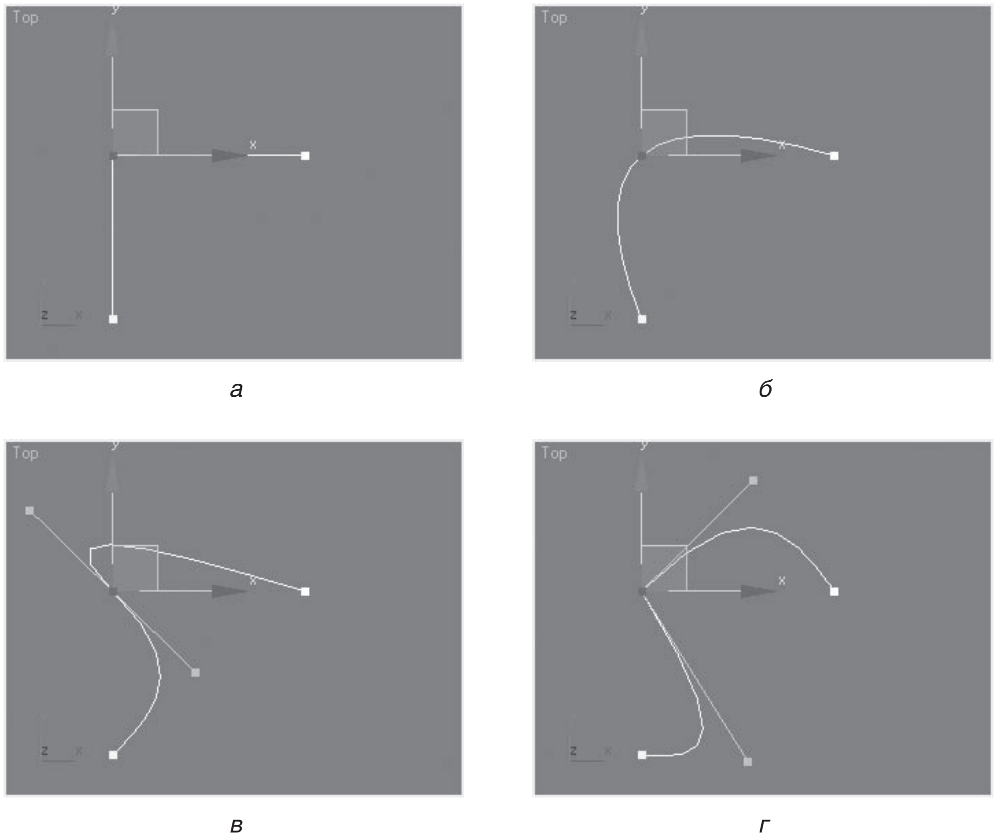



**Рис. 3.4**
Типы вершин

умолчанию является редактируемым. Для преобразования сплайна в редактируемый следует в активном окне проекций щелкнуть на выделенном сплайне правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выбрать команду Convert To ▸ Convert to Editable Spline (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемый сплайн) (рис. 3.5).

Существует еще один способ преобразования сплайна в редактируемую структуру: в стеке модификаторов (рис. 3.6) щелкнуть правой кнопкой мыши на названии объекта, выделенном серым цветом, и в появившемся контекстном меню выбрать команду Convert To ▸ Editable Spline (Преобразовать ▸ Редактируемый сплайн).

### ВНИМАНИЕ

Объект, преобразованный в редактируемый, перестает быть параметрическим, и его уже нельзя будет редактировать на уровне параметров (изменять ширину, высоту, радиус и пр., указывая значения параметров). Однако редактируемый сплайн можно изменять на уровне подобъектов: вершин и сегментов.

Для доступа к подобъектам нужно выделить редактируемый сплайн и на вкладке Modify (Редактирование) командной панели щелкнуть в стеке модификаторов на плюсике слева от названия Editable Spline (Редактируемый сплайн). В результате откроется дерево подобъектов. Выбор нужного уровня подобъектов осуществляется щелчком на соответствующем названии в дереве подобъектов (рис. 3.7).

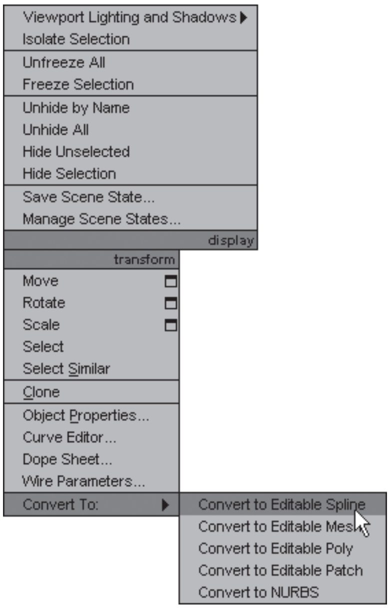



**Рис. 3.5**
Контекстное меню окна проекции с выбранной командой

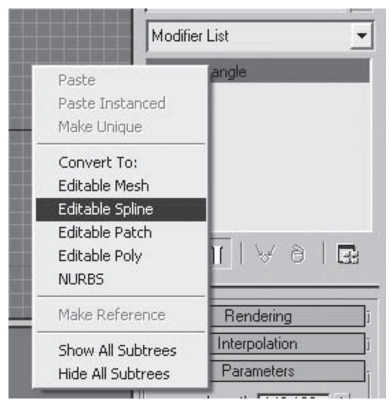



**Рис. 3.6**
Преобразование с использованием стека модификаторов

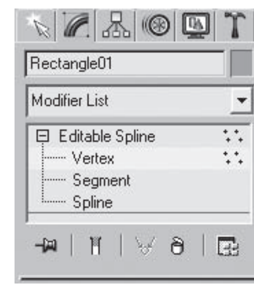



**Рис. 3.7**
Дерево подобъектов редактируемого сплайна; активен уровень Vertex (Вершина)

Для редактирования сплайнов доступно три уровня подобъектов: Vertex (Вершина), Segment (Сегмент) и Spline (Сплайн).

Название выделенного уровня подобъектов подсвечивается желтым цветом.

### ВНИМАНИЕ

Находясь на уровне работы с подобъектами, сплайн нельзя удалить, так как удаление всех вершин (а также всех сегментов или всех подсплайнов) не ведет к удалению самого сплайна. Если необходимо удалить объект-сплайн, следует выйти на его верхний уровень, то есть на уровень самого объекта (уровень объекта имеет серый цвет).

Для выбора подобъектов используются инструменты выделения: Select Object (Выделить объект), Select and Move (Выделить и переместить), Select and Rotate (Выделить и вращать) и Select and Scale (Выделить и масштабировать). Чтобы выделить несколько подобъектов, следует удерживать нажатой клавишу Ctrl или выделять подобъекты рамкой выделения. Каждый уровень подобъектов предоставляет различные возможности изменения формы сплайна.

Чтобы иметь возможность работать с несколькими сплайнами одновременно, их следует объединить в один, то есть каждый из них должен стать подобъектом одного объекта-сплайна. Это можно сделать с помощью кнопки Attach (Присоединить), которая находится в свитке Geometry (Геометрия). Данная кнопка доступна на любом уровне редактирования.

Основные инструменты изменения геометрии подобъектов находятся в свитке Geometry (Геометрия). Это достаточно длинный свиток, и он не всегда виден на командной панели полностью. Чтобы добраться до нужных инструментов, свиток необходимо прокрутить. Проще всего это сделать так: подведите указатель мыши к свитку и, когда он приобретет вид руки, перетащите свиток вверх или вниз. Кроме того, вы можете воспользоваться полосой прокрутки, расположенной справа от свитка.

## Редактирование вершин

Находясь на уровне редактирования Vertex (Вершина), можно изменять форму сплайна, перемещая вершины. Вершины обозначены белыми квадратиками, а начальная вершина — квадратиком желтого цвета. Выделенная вершина имеет красный цвет.

Вершины трансформируются при помощи стандартных инструментов (см. главу 2). Можно изменять положение вершин как вручную, так и указывая точные значения трансформации.

Кроме того, на уровне редактирования вершин можно изменять их тип. Чтобы изменить тип выделенной вершины (или нескольких вершин сразу), нужно щелкнуть на ней правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню, в котором возле названия текущего типа установлен флажок. Для изменения типа вершины достаточно выбрать любое другое название и щелкнуть на нем.

При выборе типа вершин Corner (С изломом) и Bezier Corner (Безье с изломом) появляются направляющие с манипуляторами. Они представляют собой желтые отрезки касательных с зелеными маркерами на концах. Перемещение маркеров приводит к изменению формы сплайна.

При редактировании на уровне вершин в свитке Geometry (Геометрия) доступны следующие операции по добавлению вершин:

- Refine (Уточнить) — позволяет добавлять дополнительные вершины без изменения контура сплайна. Для добавления вершины достаточно активизировать кнопку, подвести указатель мыши к сегменту и щелкнуть кнопкой мыши. При использовании этого инструмента создается вершина типа Bezier (Безье);
- Insert (Вставить) — дает возможность вставить вершину в любой точке сплайна и сразу переместить ее. В этом случае создается вершина типа Corner (С изломом).

Для выхода из режима создания вершин щелкните правой кнопкой мыши.

Используя кнопку Break (Разбить), можно разбить сплайн, то есть сделать его незамкнутым в любой выделенной вершине. При этом образуются две совпадающие, но раздельные вершины, а сплайн становится незамкнутым.

Для создания фасок и скругления углов служат инструменты, доступные только на уровне редактирования вершин:

- Fillet (Скруглить) — позволяет скруглить любые углы вручную или с указанием точного значения. Справа от кнопки расположен счетчик, в котором задается размер скругления;
- Chamfer (Фаска) — отвечает за снятие прямой фаски с любого угла, действует аналогично предыдущему инструменту.

Изменить порядок следования вершин позволяет инструмент Make First (Сделать первой). Например, при создании тела лофтинга (см. главу 4) может получиться так, что объект расположится неправильно (вверх ногами). С помощью инструмента Make First (Сделать первой) можно исправить картинку одним щелчком кнопкой мыши. Вершины поменяются местами: низ станет верхом и наоборот.

Достаточно часто требуется избавиться от нежелательных разрывов, то есть замкнуть сплайн. Для этого существует несколько способов.

- В области End Point Auto-Welding (Автоматическое слияние концевых точек) установите флажок Automatic Welding (Автоматическое слияние). В счетчик Threshold (Пороговое расстояние) введите значение расстояния. Точки, расстояние между которыми будет меньше указанного в этом счетчике, сольются. Обязательное условие: одна из точек должна двигаться (перемещаться, вращаться), то есть если одну из точек при помощи инструмента Select and Move (Выделить и переместить) подвинуть к другой, то в пределах заданного расстояния вершины сольются.
- Использовать инструмент Weld (Слить), который отвечает за слияние двух выделенных концевых или совпадающих вершин в одну с учетом значения счетчика, расположенного справа и задающего расстояние, при котором предварительно выделенные вершины будут объединяться.
- Соединить концевые точки при помощи инструмента Connect (Соединить), который объединяет две вершины на концах разомкнутого сплайна отрезком прямой.
- Дорисовать сплайн, используя инструмент Create Line (Создать линию). Перед этим не забудьте включить режим автоматического слияния, установив флажок Automatic Welding (Автоматическое слияние).
- Применить инструмент Fuse (Приблизить), который позволяет приблизить выделенные точки друг к другу. Использование данной операции полезно перед склеиванием вершин при помощи операции Weld (Слить).

Удалить выделенную вершину можно, используя инструмент Delete (Удалить) свитка Geometry (Геометрия), или нажатием одноименной клавиши.

## Редактирование на уровне сегментов

Редактирование сплайнов на уровне сегментов позволяет выполнить следующие операции:

- Detach (Отделить) — отделяет сегменты, преобразуя их в самостоятельные формы;
- Delete (Удалить) — удаляет сегменты;
- Divide (Разделить) — добавляет указанное количество вершин на выделеном сегменте, разбивая его при этом на равные части.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 1. Вешалка» из раздела «Практика» данной главы.

### Редактирование на уровне сплайнов

Чтобы отредактировать сплайн на уровне входящих в его состав сплайнов, нужно перейти на уровень подобъектов Spline (Сплайн), щелкнув в стеке модификаторов на соответствующей строке. Выделенный подобъект будет окрашен красным цветом.

При редактировании сплайновых форм на уровне Spline (Сплайн) в свитке Geometry (Геометрия) доступны следующие команды:

- Outline (Контур) — создает контуры сплайнов указанной ширины;
- Mirror (Зеркальное отражение) — зеркально отражает сплайны по вертикали, горизонтали или диагонали. Эта операция используется, например, когда моделируется половина симметричного объекта. В этом случае нет необходимости моделировать весь объект целиком. Проще и быстрее создать половину объекта, а затем применить зеркальное отражение;
- Boolean (Булевы) — выполняет над сплайнами булевы операции: объединение, вычитание и пересечение.

При использовании операции Outline (Контур) сплайна удобно пользоваться счетчиком рядом с кнопкой. Если нужно, чтобы контур расположился внутри, следует ввести положительное значение, если снаружи — отрицательное.

При операции Mirror (Зеркальное отражение) следует учитывать, что зеркальная копия расположится не совсем так, как нужно. Дело в том, что программа высчитывает геометрическую середину объекта и использует ее в качестве оси отражения. Это можно исправить, переместив зеркальную копию при помощи инструмента Select and Move (Выделить и переместить). Чтобы при этом два подобъекта соединились в один, должен быть включен режим Automatic Welding (Автоматическое слияние).

При применении логических операций (Boolean) к сплайнам также есть несколько важных моментов. Во-первых, от перемены мест слагаемых сумма очень даже меняется: если операция не хочет выполняться так, как вы задумали, с одним выделенным подобъектом, попробуйте выделить другой и повторите действие. Во-вторых, если вершины одного подобъекта лежат на сегменте другого, операция практически нереальна. В-третьих, если все условия соблюдены, но нужного результата нет, просто немного переместите один подобъект и выполните операцию еще раз.

## Создание трехмерных тел на основе сплайнов

Как правило, сплайновые формы являются основой для создания трехмерных тел. Существует несколько методов преобразования двухмерного тела в трехмерное:

- применение модификаторов;

- создание сплайновых каркасов;
- создание составных объектов типа Loft (Лофтинговый).

В этом разделе рассмотрим два первых, а Loft (Лофтинговый) опишем в следующей главе.

## Применение модификаторов

Модификатор — это действие, которое применяется к объекту, чтобы деформировать его или изменить его свойства. При работе с объектами важным элементом является стек модификаторов (Modifier Stack), который находится на вкладке Modify (Редактирование) командной панели (рис. 3.8).




**Рис. 3.8**
Стек модификаторов

В этом списке отображается история применения модификаторов к выделенному объекту, а также, как вы уже знаете, можно получить доступ к режимам редактирования подобъектов.

Стек модификаторов очень удобен, так как содержит полную историю трансформации объектов сцены. При помощи стека модификаторов можно быстро перейти к настройкам самого объекта и примененных к нему модификаторов, отключить действие модификаторов или поменять местами очередность их воздействия на объект. При выделении объекта его параметры появляются на вкладке Modify (Редактирование) командной панели под стеком модификаторов.

Для получения различных трехмерных объектов на основе сплайнов используются модификаторы Extrude (Выдавливание), Lathe (Вращение), Bevel (Скос) и Bevel Profile (Скос по профилю).

Чтобы применить модификатор к сплайну, следует выделить двухмерное тело, перейти на командной панели на вкладку Modify (Редактирование) и в раскрывающемся списке Modifier List (Список модификаторов) (рис. 3.9) щелкнуть на названии модификатора.

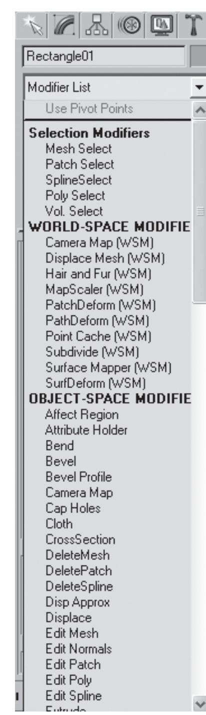



**Рис. 3.9**
Список модификаторов

В результате с выделенным сплайном произойдут определенные изменения, в стеке модификатора отобразится название выбранного модификатора, а на командной панели появятся свитки настроек данного модификатора.

У каждого модификатора есть настройки. Когда вы применяете модификатор к объекту, его параметры отображаются на вкладке Modify (Редактирование) командной панели под стеком модификаторов. Если назначить объекту другой модификатор, на командной панели появятся его настройки. Чтобы вернуться к настройкам первого модификатора, нужно щелкнуть на его названии в стеке, тем самым выделив его.

Для удаления назначенного модификатора необходимо выделить его название в стеке модификаторов и нажать кнопку Remove modifier from the stack (Удалить модификатор из стека), расположенную под окном стека модификаторов.

Для выключения действия модификатора достаточно щелкнуть на значке в виде лампочки, которая находится слева от названия модификатора в стеке.

Модификатор Extrude (Выдавливание) предназначен для создания трехмерного объекта путем выдавливания сплайна по прямой вдоль оси *Z* (рис. 3.10).



**Рис. 3.10**
Пример использования модификатора Extrude (Выдавливание)

В свитке Parameters (Параметры) настроек данного модификатора можно указать высоту выдавливания (Amount), а также количество сегментов по высоте выдавливания (Segments). Если сплайн представляет собой замкнутую форму, по умолчанию над закрытым участком будут построены основания-крышки. Чтобы снять или установить эти крышки, нужно воспользоваться флажками из области Capping (Накрыть). Если при применении модификатора вместо ожидаемого трехмерного тела появилась лента, повторяющая форму сплайна, значит, сплайн незамкнут.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнения «Упражнение 2. Коробка помещения» и «Упражнение 3. Письменный стол» из раздела «Практика» данной главы.

Модификатор Lathe (Вращение) создает трехмерный объект, поворачивая сплайн относительно какой-либо оси (рис. 3.11).

Для применения модификатора Lathe (Вращение) необходимо построить сплайн-профиль, имеющий форму поперечного сечения объекта, а точнее половины объекта.

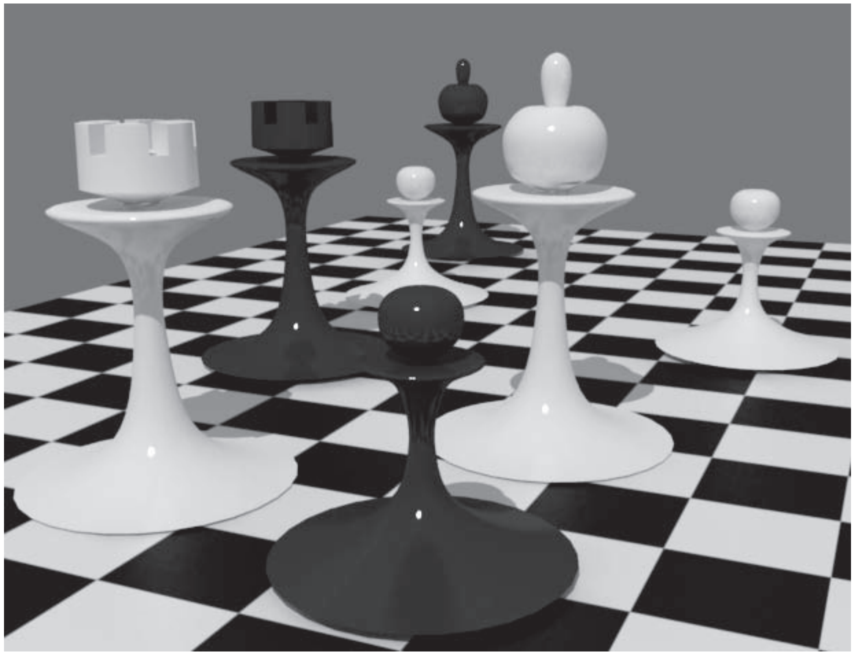


**Рис. 3.11**
Примеры объектов, полученных с помощью модификатора Lathe (Вращение)

При этом для построения симметричного объекта необходимо выполнить два условия:

- концевые вершины сплайна должны иметь тип Corner (Угловая);
- концевые вершины должны иметь одинаковую координату *X*.

В результате применения модификатора из красивого сплайна может получиться не очень-то симпатичная трехмерная колбаска. Это связано с тем, что программа высчитывает геометрическую середину объекта и использует ее в качестве оси вращения. Чтобы это исправить, в области Align (Выравнивание) свитка Parameters (Параметры) настроек модификатора Lathe (Вращение) щелкните на соответствующей кнопке:

- Min (Минимум) — использует в качестве оси вращения левые точки;
- Center (Центр) — применяет в качестве оси вращения центр объекта (вариант по умолчанию);
- Max (Максимум) — использует в качестве оси вращения правые точки.

Очень часто тело вращения получается черным, у модели вместо лицевой поверхности видна внутренняя. Это происходит из-за неверного положения нормалей, то есть объект получается вывернутым наизнанку. В таком случае следует установить флажок Flip Normal (Перевернуть нормали).

Важной настройкой модификатора Lathe (Вращение) является флажок Weld Core (Соединить в середине). Он обеспечивает слияние точек поверхности на нижней и верхней поверхностях

тела вращения, позволяя устранить проблемы с появлением некрасивых черных разводов-артефактов. Этот флажок стоит устанавливать всегда, кроме случаев, когда у объекта в середине должно быть отверстие.

Счетчик Segments (Количество сегментов) предназначен для того, чтобы у объекта не было угловатостей. Необходимо задавать минимум 30 сегментов.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 4. Ваза» из раздела «Практика» данной главы.

Модификатор Bevel (Скос) позволяет выполнить выдавливание со скосом, причем можно указать величину и направление скоса (рис. 3.12).



**Рис. 3.12**
Пример использования модификатора Bevel (Скос)

При назначении модификатора на командной панели появляются свитки, с помощью которых можно изменить форму объекта. Первый свиток называется Parameters (Параметры). В нем нас пока интересует только одна возможность — флажок Keep Lines From Crossing (Предотвращать самопересечение сторон) в области Intersections (Пересечения), который позволяет предотвратить самопересечение сторон. Во втором свитке — Bevel Values (Значения скоса) — есть возможность задать использование трех уровней выдавливания: Levels 1 (Уровень 1), Levels 2 (Уровень 2) и Levels 3 (Уровень 3). Уровни выдавливания позволяют выдавить объект на определенную высоту и указать скос. Скос может быть направлен наружу или внутрь. В каждой из этих областей

по два счетчика: один определяет высоту выдавливания (Height), второй — величину скоса (Outline). Если выдавленная область должна увеличиваться, в счетчик Outline (Контур) следует ввести положительное значение, если выделенная область должна уменьшаться — отрицательное.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 5. Стол со стеклянной столешницей» из раздела «Практика» данной главы.

Очень интересные и разнообразные предметы для дизайна помещения можно создать, используя модификатор Bevel Profile (Скос по профилю). Для работы с ним требуются две сплайновые формы: одна — скос (поперечное сечение), а вторая — профиль (путь), по которому пройдет первая форма. Модификатор применяется непосредственно к сплайну-скосу. Для создания трехмерного тела в свитке Parameters (Параметры) необходимо нажать кнопку Pick Profile (Выбрать профиль) и щелкнуть на сплайне-профиле. Таким способом проще всего построить плинтусы, бордюры, колонны с прямоугольным сечением, нестандартной формы вазы, чашки и т. д. (рис. 3.13).



**Рис. 3.13**
Пример использования модификатора Bevel Profile (Скос по профилю)

Для практического ознакомления с модификатором Bevel Profile (Скос по профилю) выполните упражнение «Упражнение 6. Цветочный горшок» из раздела «Практика» данной главы.

## Сплайновые каркасы

Создание сплайновых каркасов — это достаточно сложный способ преобразования двухмерного тела в трехмерное. Данный метод широко применяется в персонажном моделировании и анимации, то есть в сложных областях трехмерной графики.

Что такое сплайновый каркас? Представьте себе обычный проволочный каркас, например каркас цилиндра. Он состоит из двух окружностей, соединенных между собой прямыми отрезками определенной длины. На этот каркас для придания объема можно натянуть ткань, можно облепить его гипсом или глиной. Итак, сплайновый каркас — это трехмерная сетка, построенная из сплайнов. На каркас натягивается поверхность с помощью модификатора Surface (Поверхность). Для правильного применения модификатора должны быть выполнены следующие условия:

- все сплайны в составе каркаса должны быть подобъектами одного объекта;
- так как поверхности в 3ds Max бывают только треугольные и четырехугольные, одна ячейка сплайнового каркаса должна иметь не менее трех, но не более четырех вершин (иначе в поверхности будут дырки);
- сплайны должны пересекаться в местах своих вершин, то есть эти вершины должны иметь одинаковые координаты или быть слиты.

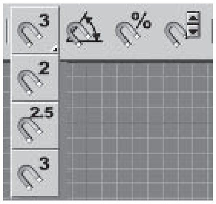


**Рис. 3.14** Инструменты, включающие действие привязок

Чтобы обеспечить точное совпадение вершин пересекающихся сплайнов, следует использовать привязки (рис. 3.14). Привязки позволяют указателю мыши притягиваться к вершинам, ребрам, опорным точкам объектов, узлам и линиям координатной сетки. Они ограничивают трансформации по установленным дискретным значениям приращений. Например, требуется повернуть объект на определенное количество градусов. При использовании угловой привязки вращение будет ограничено пятью градусами (по умолчанию это дискретное значение), то есть через каждые пять градусов можно почувствовать легкое ограничение вращения. Для включения привязки следует нажать соответствующую кнопку на панели инструментов (см. рис. 3.14).

Двухмерные привязки позволяют привязаться к точкам, лежащим в заданной плоскости. Полуобъемные привязывают не только к точкам, лежащим в заданной плоскости, но и к проекциям других точек на данную плоскость. Трехмерные привязки позволяют привязаться к любым точкам, вне зависимости от их расположения в пространстве.

При включении угловой привязки (Angle Snap) вращение будет происходить на величину, кратную заданной (по умолчанию это 5°).

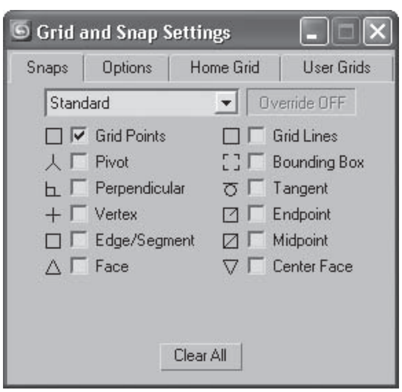



**Рис. 3.15** Диалоговое окно Grid and Snap Settings (Параметры сеток и привязок)

Процентная привязка (Percent Snap) привязывает масштабирование к процентному увеличению размера (по умолчанию 10 %).

Для настройки двухмерной, полуобъемной, трехмерной, угловой и процентной привязок выполните команду Customize ▸ Grid and Snap Settings (Настройки ▸ Параметры сетки и привязки) или щелкните правой кнопкой мыши на кнопке со значком любой привязки. Появится окно Grid and Snap Settings (Параметры сеток и привязок), в котором можно включить конкретные объектные привязки, установить величину угла при угловых привязках и указать масштаб процентной привязки (рис. 3.15).

На вкладке Snaps (Привязки) окна Grid and Snap Settings (Параметры сеток и привязок) можно включить и отключить следующие объектные привязки, установив или сняв соответствующие флажки:

- Grid Points (Узлы сетки) — привязка к узлам координатной сетки;
- Pivot (Опорная точка) — привязка к опорным точкам объекта;
- Perpendicular (Перпендикуляр) — привязка сегментов текущего сплайна к точкам других сплайнов, в которых сегменты перпендикулярны этим сплайнам;
- Vertex (Вершина) — привязка к вершинам объектов;
- Edge/Segment (Ребро/сегмент) — привязка к произвольным точкам в пределах видимых и невидимых ребер каркасов;

- Face (Грань) — привязка к граням объектов;
- Grid Lines (Линии сетки) — привязка к линиям координатной сетки;
- Bounding Box (Габаритный контейнер) — привязка к углам габаритного контейнера объекта;
- Tangent (Касательная) — привязка сегментов текущего сплайна к точкам других сплайнов, в которых сегменты являются касательными к текущим сплайнам;
- Endpoint (Концевая точка) — привязка к концевым точкам ребер каркаса или сегментов сплайна;
- Midpoint (Средняя точка) — привязка к серединам ребер каркасов или сегментам сплайнов;
- Center Face (Центр грани) — привязка к центральным точкам граней.

Проще всего построить сплайновый каркас, используя инструмент Cross Section (Поперечное сечение) из свитка Geometry (Геометрия). Этот инструмент доступен на любом уровне редактирования сплайновых форм. Он соединяет вершины последовательно указанных сплайнов прямыми линиями, то есть соблюдены все условия для успешного применения модификатора Surface (Поверхность).

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 7. Подсвечник» из раздела «Практика» данной главы.

# Практика

## Упражнение 1. Вешалка

В данном упражнении мы рассмотрим, как создать модель вешалки (рис. 3.16).

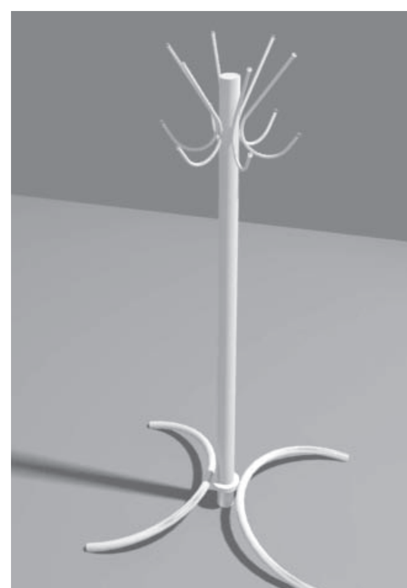


**Рис. 3.16**
Готовая модель вешалки

1. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте стандартный примитив Cylinder (Цилиндр) со следующими значениями параметров: Radius (Радиус) = 4 см, Height (Высота) = 160 см. Назовите объект `Основание`.
2. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Arc (Дуга) с такими значениями параметров: Radius (Радиус) = 35 см, From (Начальный угол) = 270°, To (Конечный угол) = 90°. Назовите объект `Ножка`. Дуга должна быть видимой и иметь толщину, поэтому раскройте свиток Rendering (Визуализация) и установите флажки Enable in Renderer (Отображать при визуализации) и Enable in Viewport (Отображать в окнах проекций), а в области, определяющей форму сечения Radial (Окружность), задайте параметру Thickness (Толщина) значение 3 см. Выберите инструмент Select and Rotate (Выделить и вращать), откройте окно ввода значений трансформаций, нажав клавишу F12, и задайте угол поворота по оси Y = –12°.

3. Выровняйте ножку по отношению к основанию. Для этого выделите ножку и выполните команду Tools ▸ Align (Инструменты ▸ Выравнивание). В окне Top (Вид сверху) подведите указатель мыши, который приобретет характерную форму, к объекту Основание и щелкните на нем левой кнопкой мыши. Откроется диалоговое окно. В области Align Position (Положение выравнивания) установите флажок X Position (Положение по X). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Maximum (Максимум), а переключатель Target Object (Целевой объект) — в положение Minimum (Минимум) и нажмите кнопку Apply (Применить). Установите флажок Y Position (Положение по Y). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Center (Центр), переключатель Target Object (Целевой объект) — также в положение Center (Центр). Щелкните на кнопке Apply (Применить). Установите флажок Z Position (Положение по Z). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Minimum (Минимум), переключатель Target Object (Целевой объект) — также в положение Minimum (Минимум). Нажмите кнопку Apply (Применить), а затем — кнопку OK.
4. У вешалки должно быть две ножки. Причем вторая ножка является зеркальной копией первой. Чтобы зеркально отразить ножку, сделайте следующее: активизируйте окно проекции Top (Вид сверху), выделите ножку и выполните команду меню Tools ▸ Mirror (Инструменты ▸ Зеркальное отражение). В открывшемся диалоговом окне в области Mirror Axis (Зеркальные оси) установите переключатель в положение X, в области Clone Selection (Тип клона) установите переключатель в положение Instance (Образец) (рис. 3.17), в счетчик Offset (Смещение) введите значение 81 см. Данная цифра является суммой следующих значений: радиус ду-

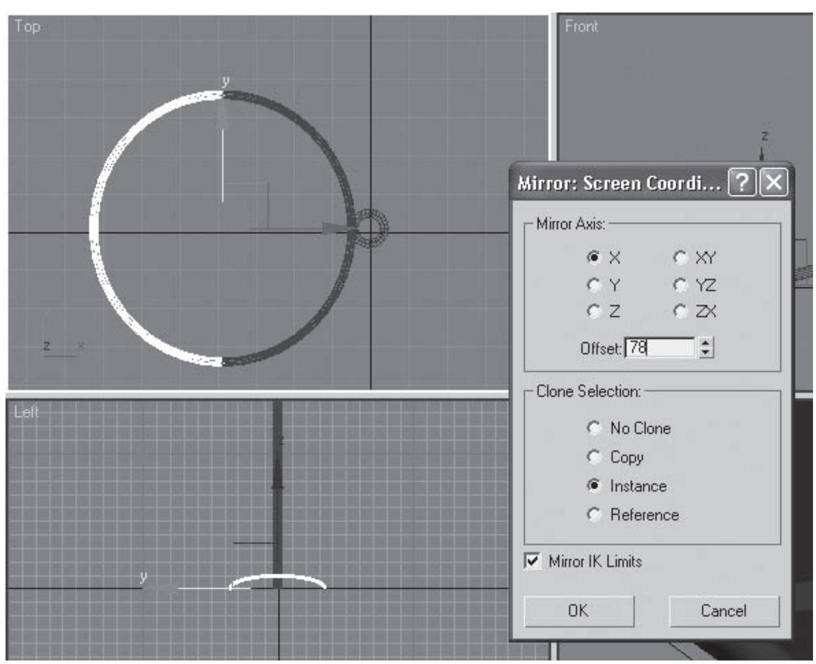



**Рис. 3.17**
Диалоговое окно Mirror (Зеркальное отражение)

ги · 2 (35 см · 2) + толщина дуги (значение параметра Thickness (Толщина) — 3 см) + радиус цилиндра · 2. Нажмите OK.

5. Чтобы построить крючок, воспользуемся сплайном Rectangle (Прямоугольник). В окне проекции Front (Вид спереди) постройте указанную фигуру со следующими значениями параметров: Length (Длина) = 35, Width (Ширина) = 15 см. Преобразуйте сплайн в редактируемый. Для этого щелкните правой кнопкой мыши на выделенном прямоугольнике в активном окне проекции и выберите в появившемся контекстном меню команду Convert To ▸ Convert to Editable Spline (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемый сплайн).
6. На командной панели перейдите на вкладку Modify (Редактирование), в стеке модификатора раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина). Если толщина сплайна мешает, снимите флажок Enable in Viewport (Отображать в окнах проекций). Добавьте вершину в точку, показанную на рис. 3.18. Для этого в свитке Geometry (Геометрия) нажмите кнопку Refine (Уточнить) и щелкните кнопкой мыши в нужном месте прямоугольника в окне проекции.
7. Далее надо скруглить нижние вершины. Выделите две нижние вершины сплайна, в свитке Geometry (Геометрия) найдите кнопку Fillet (Скруглить), введите в счетчик рядом значение 50 см и нажмите Enter.
8. Теперь нужно удалить лишние сегменты. В стеке модификаторов перейдите на уровень редактирования Segment (Сегмент), выделите два ненужных сегмента (рис. 3.19) и нажмите

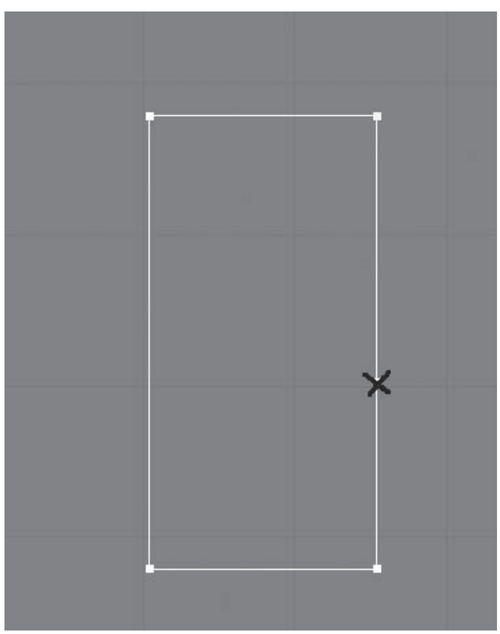


**Рис. 3.18**
Крестиком отмечено место добавления вершины

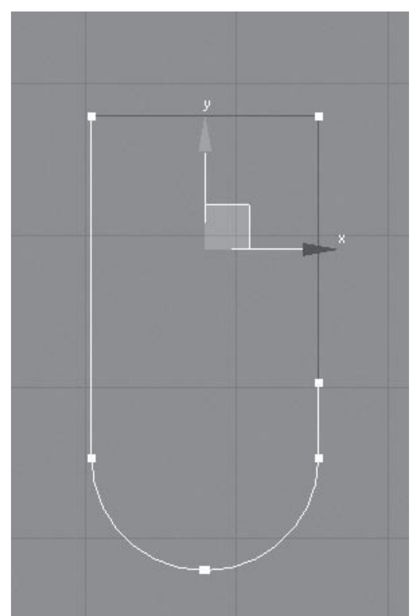


**Рис. 3.19**
Выделенные сегменты следует удалить

кнопку Delete (Удалить). Задайте толщину сечения равной 2 см (счетчик Thickness (Толщина) свитка Rendering (Визуализация)).

9. Завершите создание крючка, используя стандартный примитив Sphere (Сфера). В окне проекции Top (Вид сверху) создайте стандартный примитив Sphere (Сфера) со значением параметра Radius (Радиус), равным 2 см.

10. Выровняйте сферу по отношению к сплайну-крючку. Для этого выделите сферу и выполните команду Tools ▸ Align (Инструменты ▸ Выравнивание). В окне Front (Вид спереди) подведите указатель мыши, который приобретет характерную форму, к крючку и щелкните на нем левой кнопкой мыши. Откроется диалоговое окно. В области Align Position (Положение выравнивания) установите флажок X Position (Положение по X). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Center (Центр), а переключатель Target Object (Целевой объект) — в положение Maximum (Максимум). Нажмите кнопку Apply (Применить). Установите флажки Y Position (Положение по Y) и Z Position (Положение по Z). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Center (Центр), переключатель Target Object (Целевой объект) — также в положение Center (Центр). Нажмите кнопку Apply (Применить), а затем — кнопку OK.

11. Для завершения объекта не хватает еще одной сферы, поэтому в окне проекции Top (Вид сверху) создайте стандартный примитив Sphere (Сфера) со значением параметра Radius (Радиус), равным 2 см. Выровняйте сферу по отношению к сплайну-крючку. Для этого выделите сферу и выполните команду Tools ▸ Align (Инструменты ▸ Выравнивание). В окне Front (Вид спереди) подведите указатель мыши, который приобретет характерную форму, к крючку и щелкните на нем левой кнопкой мыши. Откроется диалоговое окно. В области Align Position (Положение выравнивания) установите флажок X Position (Положение по X). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Center (Центр), а переключатель Target Object (Целевой объект) — в положение Minimum (Минимум). Нажмите кнопку Apply (Применить). Установите флажок Y Position (Положение по Y). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Center (Центр), переключатель Target Object (Целевой объект) — в положение Maximum (Максимум). Щелкните на кнопке Apply (Применить). Установите флажок Z Position (Положение по Z). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Center (Центр), переключатель Target Object (Целевой объект) — также в положение Center (Центр). Нажмите кнопку Apply (Применить), а затем — кнопку OK.

12. Сгруппируйте полученный объект с помощью команды меню Group ▸ Group (Группировка ▸ Группировать). Назовите группу `Крючок` (рис. 3.20).

13. С помощью инструментов Select and Move (Выделить и переместить) и Select and Rotate (Выделить и вращать) расположите крючок, как показано на рис. 3.21.

14. Осталось сделать круговой массив, чтобы создать копии крючков. Сначала сместим опорную точку крючка в центр основания. Выделите крючок. На командной панели активизируйте вкладку Hierarchy (Иерархия). Нажмите кнопку Affect Pivot Only (Только опорная точка). Выполните команду меню Tools ▸ Align (Инструменты ▸ Выравнивание). После того как указатель мыши приобретет характерную форму, подведите его к основанию и щелкните на нем левой

кнопкой мыши. Откроется диалоговое окно. В области Align Position (Положение выравнивания) установите флажки X Position (Положение по X), Y Position (Положение по Y) и Z Position (Положение по Z). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Pivot Point (Опорная точка), а переключатель Target Object (Целевой объект) — в положение Center (Центр). Нажмите кнопки Apply (Применить) и OK. Отожмите кнопку Affect Pivot Only (Только опорная точка).

15. Активизируйте окно проекции Top (Вид сверху) и выделите крючок. Выполните команду меню Tools ▸ Array (Инструменты ▸ Массив). В появившемся окне щелкните на кнопке > справа от надписи Rotate (Вращение). Затем в строке Rotate (Вращение) области Totals (Общее) появившегося окна введите 360 в счетчик Z. В области Array Dimensions (Размеры массива) задайте параметру Count (Количество) значение 6 и нажмите OK. Вешалка построена. Сохраните файл под именем `Вешалка`.

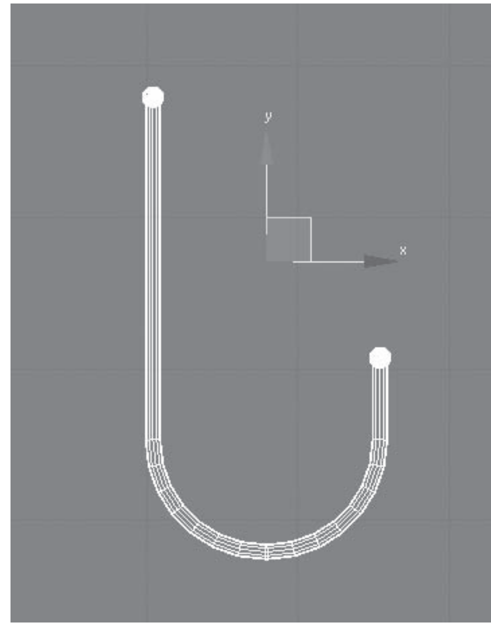


**Рис. 3.20**
Крючок готов

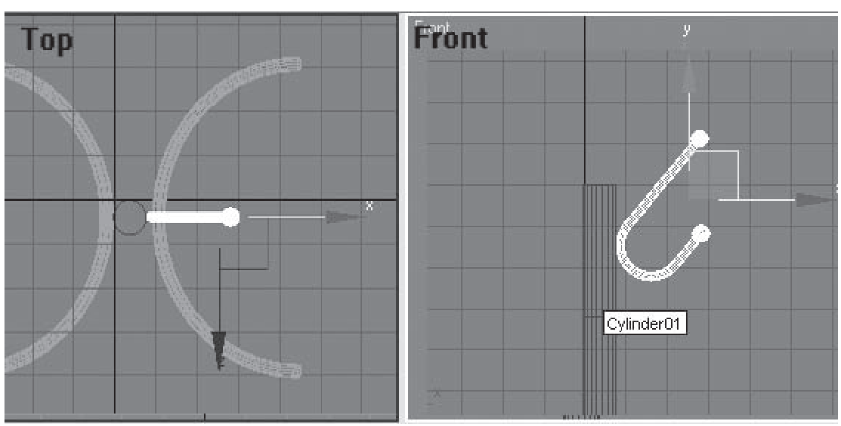



**Рис. 3.21**
Расположение крючка относительно основания

## Упражнение 2. Коробка помещения

В этом упражнении описано, как создать коробку помещения (рис. 3.22).

Возможно, этот способ построения покажется вам не слишком удобным, но мы рассмотрим его в учебных целях. В чертежной документации всегда указаны размеры, которые мы и используем для построения плана в 3ds Max.

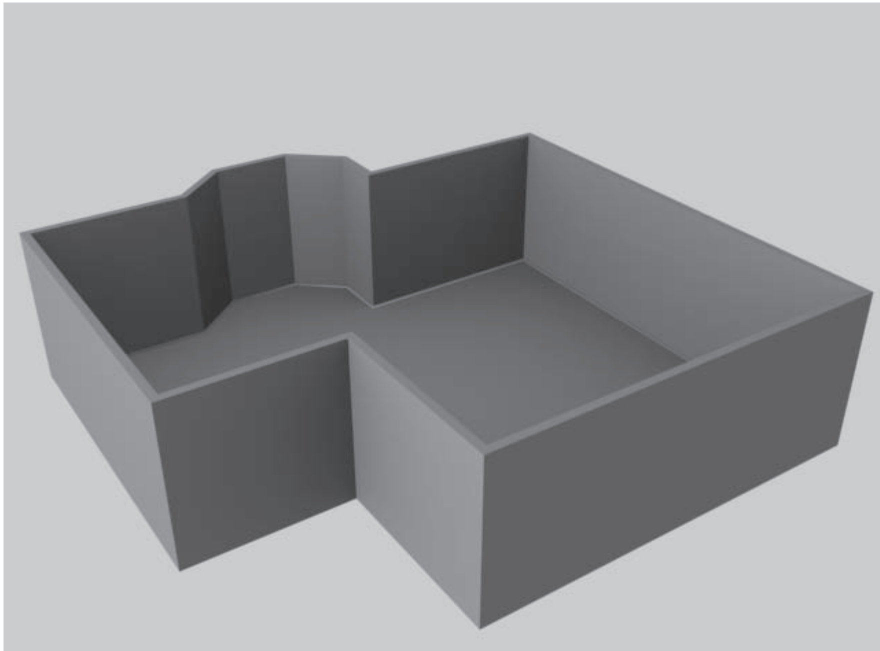


**Рис. 3.22**
Коробка помещения

1. Настройте единицы измерения. Для этого выполните команду меню Customize ▸ Units Setup (Настройки ▸ Единицы измерения). В области Display Unit Scale (Отображение единиц масштаба) установите переключатель в положение Metric (Метрические), в качестве единицы измерения из раскрывающегося списка выберите Centimeters (Сантиметры). Чтобы единицы отображения совпадали с единицами построения, в верхней части диалогового окна нажмите кнопку System Unit Setup (Настройка системных единиц измерения) и в области System Unit Scale (Системные единицы) проконтролируйте, чтобы было такое значение: 1 Unit = 1 Centimeterax (1 единица = 1 сантиметру). Нажмите OK в двух диалоговых окнах.

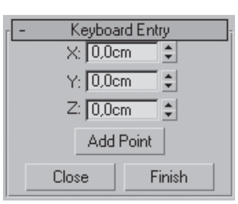



**Рис. 3.23**
Свиток Keyboard Entry (Ввод с клавиатуры) с введенными координатами

2. Активизируйте окно проекции Top (Вид сверху). На вкладке Create (Создание) командной панели перейдите к категории Shapes (Формы)  и нажмите кнопку Line (Линия). Раскройте свиток Keyboard Entry (Ввод с клавиатуры). Задайте координаты первой точки: X = 0 см; Y = 0 см; Z = 0 см (рис. 3.23).

3. Нажмите кнопку Add Point (Добавить точку). В результате в окнах проекций будет создана точка с координатами (0; 0; 0). Это первая точка, все остальные точки будут задаваться относительно ее. Такая система ввода координат называется абсолютной, так как расчет производится относительно точки начала отсчета координат, поэтому старайтесь, чтобы начало построения совпадало именно с этой точ-

кой. Теперь остается последовательно вводить точки с нужными координатами и для их построения нажимать кнопку Add Point (Добавить точку). Координаты следующие:

1) X = 0 см, Y = 640 см, Z = 0 см;
2) X = 300 см, Y = 640 см, Z = 0 см;
3) X = 400 см, Y = 725 см, Z = 0 см;
4) X = 560 см, Y = 725 см, Z = 0 см;
5) X = 660 см, Y = 640 см, Z = 0 см;
6) X = 660 см, Y = 540 см, Z = 0 см;
7) X = 1060 см, Y = 540 см, Z = 0 см;
8) X = 1060 см, Y = –340 см, Z = 0 см;
9) X = 300 см, Y = –340 см, Z = 0 см;
10) X = 300 см, Y = 0 см, Z = 0 см.

Для замыкания сплайна нажмите кнопку Close (Закрыть). Назовите объект Пол (рис. 3.24).

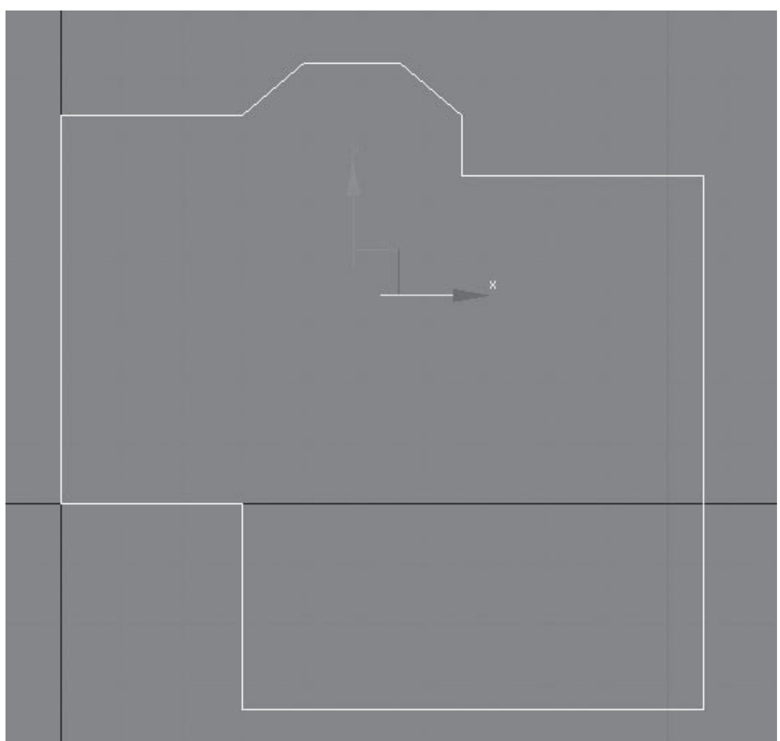


**Рис. 3.24**
Сплайн построен

4. Сделайте копию объекта. Для этого выделите его, выполните команду меню Edit ▸ Clone (Редактировать ▸ Клонировать) и в качестве типа клона укажите вариант Copy (Копия). Назовите объект `Стены`.
5. Выделите объект Пол (для выделения удобно пользоваться окном Select From Scene (Выделить из сцены), которое открывается при нажатии кнопки Select by Name (Выделить по имени) на панели инструментов) и на время спрячьте его. Для этого в активном окне проекции щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Hide Selection (Спрятать выделенное).
6. Выделите сплайн Стены. Из этого сплайна нам необходимо получить стены помещения и плинтус, совпадающий с внутренними очертаниями стен. Для этого активизируйте вкладку Modify (Редактирование) командной панели. В стеке модификаторов щелкните на значке «плюс» рядом с названием объекта Line (Линия). Откроется дерево подобъектов. Перейдите на уровень редактирования Spline (Сплайн), в свитке Geometry (Геометрия) найдите кнопку Outline (Контур). Кнопка позволит получить копию сплайна на расстоянии, определяющем толщину стен. В счетчик рядом с кнопкой введите значение –15 см и нажмите Enter. Перейдите на уровень Line (Линия) и сделайте независимую копию объекта. Назовите объект `Плинтус`.
7. Пришло время выдавить стены. Выделите сплайн Стены, активизируйте вкладку Modify (Редактирование), раскройте Modifier List (Список модификаторов) и выберите модификатор Extrude (Выдавливание). В счетчике Amount (Величина) укажите высоту выдавливания — 300 см. Стены готовы.
8. Теперь сделаем плинтус. Для этого выделите сплайн Плинтус. В стеке модификаторов щелкните на значке «плюс» рядом с названием объекта Line (Линия). Откроется дерево подобъектов. Перейдите на уровень редактирования Spline (Сплайн). Выделите внешний сплайн и удалите его. Раскройте список модификаторов и выберите модификатор Sweep (Протяжение). В свитке Section Type (Тип сечения) в раскрывающемся списке Built-In Section (Образцы форм) выберите вариант сечения Quarter Round (Четверть круга). В свитке Parameters (Параметры) задайте параметру Radius (Радиус) значение 6 см.
9. Осталось выдавить пол. Для этого в активном окне проекции щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Unhide All (Показать все). Выделите пол. Раскройте список модификаторов и выберите модификатор Extrude (Выдавливание). В счетчике Amount (Величина) укажите высоту выдавливания — 3 см. Пол готов.

Сохраните файл под именем `Коробка помещения`, в дальнейшем мы создадим в помещении окна и двери.

## Упражнение 3. Письменный стол

В данном упражнении рассмотрим, как создать модель письменного стола (рис. 3.25).

1. Сначала построим столешницу. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Rectangle (Прямоугольник) с такими параметрами: Length (Длина) = 140, Width (Ширина) = 60 см. Щелк-



**Рис. 3.25**
Модель письменного стола

ните на инструменте Select and Move (Выделить и переместить), нажмите клавишу F12 и задайте объекту следующие координаты: X = –30, Y = –70, Z = 0 см.

2. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Rectangle (Прямоугольник) с такими параметрами: Length (Длина) = 60, Width (Ширина) = 100 см. Используя окно ввода значений трансформации, задайте объекту следующие координаты: X = 5 , Y = –34, Z = 0 см. Преобразуйте сплайн в редактируемый. Для этого в активном окне проекции щелкните правой кнопкой мыши на выделенном объекте и выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Spline (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемый сплайн). Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) командной панели. В свитке Geometry (Геометрия) нажмите кнопку Attach (Присоединить) и укажите на второй прямоугольник. В результате оба прямоугольника станут подобъектами одного объекта. Отожмите кнопку Attach (Присоединить).

3. С помощью дерева подобъектов переключитесь на уровень редактирования Spline (Сплайн) и выделите один из прямоугольников. Он станет красным. В свитке Geometry (Геометрия) нажмите кнопку Boolean (Булевы) и проконтролируйте, чтобы была активна кнопка Union (Объединение). Щелкните на втором прямоугольнике. Прямоугольники объединятся в единую фигуру. У получившейся фигуры есть изъян: ступенька сверху. Для исправления недостатка переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина) и в окне проекции Top (Вид сверху) выделите две вершины сверху, которые образовывают ступеньку. Удалите их.

4. Верхняя часть сплайна получилась неровной, чего быть не должно. Выделите правую верхнюю вершину в окне Top (Вид сверху) и откройте окно ввода значений трансформаций. Задайте выделенной вершине следующие координаты: X = 65, Y = 0, Z = 0 см. Сплайн выровняется сверху. Далее следует скруглить три вершины, которые образовывают внутренний угол. Для этого выделите нужные вершины, в свитке Geometry (Геометрия) в счетчик рядом с кнопкой Fillet (Скругление) введите значение 25 и нажмите Enter. С помощью дерева подобъектов переключитесь на уровень объекта Editable Spline (Редактируемый сплайн) и назовите объект `Столешница`.
5. Сделайте копию объекта. Для этого выполните команду меню Edit ▸ Clone (Редактировать ▸ Клон). Назовите объект `Кромка`.
6. Выделите объект Столешница. Это удобно сделать с помощью окна Select From Scene (Выделить из сцены), которое появляется при нажатии кнопки Select by Name (Выделить по имени) на панели инструментов. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) командной панели и в раскрывающемся списке модификаторов выберите модификатор Extrude (Выдавливание). В свитке Parameters (Параметры) настроек модификатора в счетчик Amount (Величина) введите высоту выдавливания 2 и нажмите Enter.
7. Выделите объект Кромка. Раскройте список модификаторов и выберите модификатор Sweep (Протяжение). В раскрывающемся списке Built-In Section (Образцы форм) свитка Section Type (Тип сечения) выберите вариант сечения Half Round (Половина круга). В свитке Parameters (Параметры) задайте параметру Radius (Радиус) значение 1. В свитке Sweep Parameters (Параметры протяжения) в счетчик Angle (Угол) введите –90.
8. Выровняйте объект Кромка по отношению к Столешнице по центру по всем осям. Выделите два построенных объекта и сгруппируйте их. Назовите группу `Столешница`. Используя окно ввода значений трансформации, измените координату Z, задав ей значение 70.
9. Построим тумбу. Для этого в окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Rectangle (Прямоугольник) с такими параметрами: Length (Длина) = 55, Width (Ширина) = 60 см. Используя окно ввода значений трансформации, задайте объекту следующие координаты: X = –30, Y = –113, Z = 0 см. Преобразуйте сплайн в редактируемый. Для этого в активном окне проекции щелкните правой кнопкой мыши на выделенном объекте и выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Spline (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемый сплайн). Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) на командной панели, с помощью дерева подобъектов переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина) и в окне проекции Top (Вид сверху) выделите нижнюю правую вершину. В свитке Geometry (Геометрия) в счетчик рядом с кнопкой Fillet (Скругление) введите значение 25 и нажмите Enter. В раскрывающемся списке модификаторов выберите модификатор Extrude (Выдавливание). В свитке Parameters (Параметры) в счетчик Amount (Величина) введите высоту выдавливания 60, в счетчик Segments (Количество сегментов) — значение 3 (в соответствии с замыслом, у тумбы будет три полки). Назовите объект `Тумба`.
10. Чтобы закончить моделирование, следует построить ножки и крепление для тумбы. Креплением для тумбы будет стандартный примитив Cylinder (Цилиндр) с такими параметрами:

Radius (Радиус) = 2, Height (Высота) = 10 см. Используя окно ввода значений трансформации, задайте объекту следующие координаты: X = –30, Y = –113, Z = 60 см. Для построения ножек также можно воспользоваться примитивом Cylinder (Цилиндр) с такими параметрами: Radius (Радиус) = 4, Height (Высота) = 70 см и следующими координатами: X = –48, Y = 145, Z = 0 см. Скопируйте объект и задайте для него следующие координаты: X = 60, Y = 145, Z = 0 см.

11. Сгруппируйте все построенные объекты.

Сохраните файл с названием `Письменный стол`.

## Упражнение 4. Ваза

Из этого упражнения вы узнаете, как создать модель вазы (рис. 3.26).

1. В окне проекции Front (Вид спереди) при помощи сплайна Line (Линия) постройте профиль вазы (рис. 3.27). Возможно, у вас сразу не получится такая форма. Тогда на командной панели перейдите на вкладку Modify (Редактирование), в стеке модификаторов щелкните на плюсике слева от названия Line (Линия), переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина) и измените положение вершин и их тип. Для изменения положения вершин воспользуйтесь инструментом Select and Move (Выделить и переместить). Для изменения типа



**Рис. 3.26**
Модель вазы

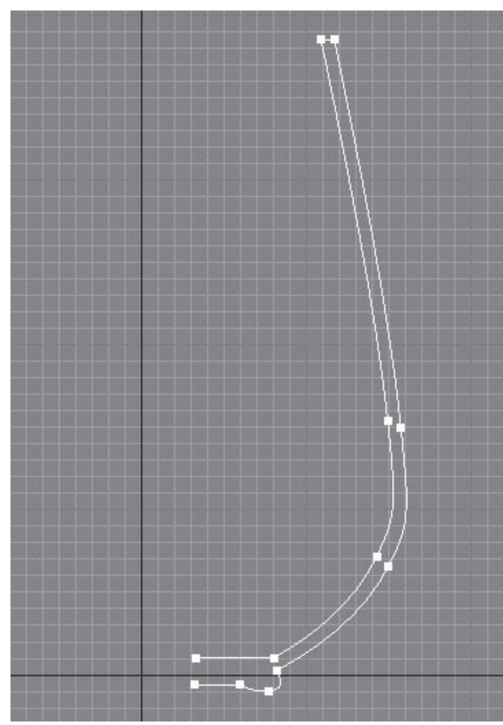


**Рис. 3.27**
Сплайн-профиль для построения вазы

вершины необходимо выделить вершину, щелкнуть на ней правой кнопкой мыши и в левой верхней четверти контекстного меню выбрать нужный тип. После редактирования вершин следует переключиться на уровень Line (Линия).

2. Раскройте список модификаторов и выберите модификатор Lathe (Вращение). Сплайн завращается относительно своей серединной оси. В результате получится трехмерная фигура. Отредактируйте ее. Для этого в свитке Parameters (Параметры) в области Align (Выравнивание) нажмите кнопку Min (Минимум). Возможно, будут проблемы с отображением поверхности модели (она может быть черного цвета или вместо лицевой поверхности отображаться внутренняя поверхность), тогда следует установить флажок Flip Normal (Перевернуть нормали). Если у объекта в том месте, где проходит ось, есть черные разводы (артефакты), установите флажок Weld Core (Соединить в середине).
3. Чтобы сгладить объект, задайте параметру Segments (Количество сегментов) значение 30.

Сохраните файл под именем `База`.

## Упражнение 5. Стол со стеклянной столешницей

В данном упражнении мы рассмотрим, как создать стол со стеклянной столешницей (рис. 3.28). Поскольку мы осваиваем сплайновое моделирование, практически все части данного стола будем строить из двухмерных форм.

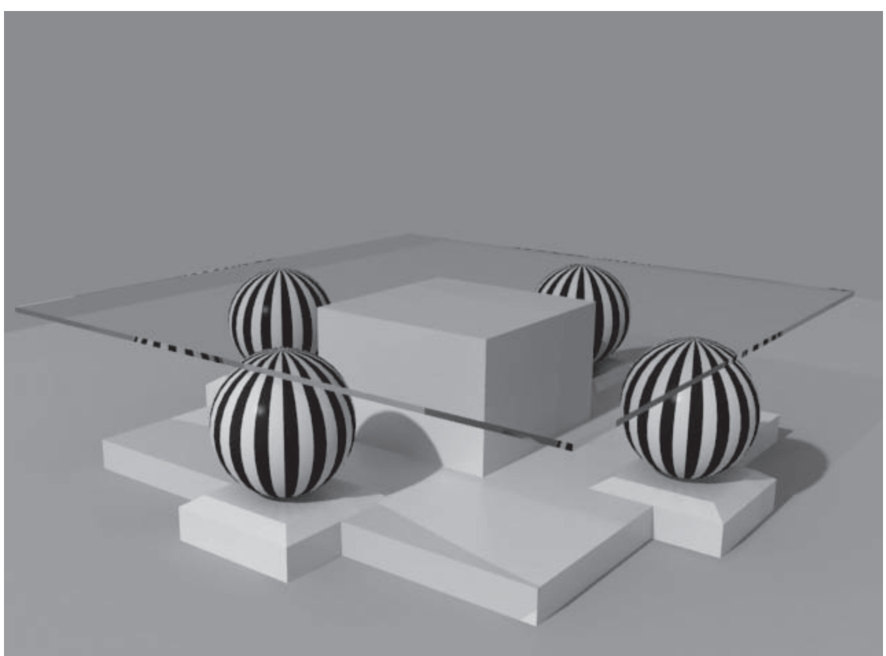


**Рис. 3.28**
Готовая модель стола

1. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Rectangle (Прямоугольник) со следующими значениями параметров: Length (Длина) = 100 см, Width (Ширина) = 100 см. При помощи инструмента Select and Move (Выделить и переместить) и окна ввода точных значений трансформаций (для его появления нажмите клавишу F12) задайте такие координаты: X = 0, Y = 0, Z = 0. Перейдите на вкладку Modify (Редактирование) командной панели и раскройте список модификаторов. Выберите модификатор Bevel (Скос). Раскройте свиток Bevel Values (Значения скоса). В области Level 1 (Уровень 1) введите высоту Height (Высота) = 5 см, а величину скоса Outline (Контур) оставьте равной 0. Установите флажок Level 2 (Уровень 2). Параметру Height (Высота) задайте значение 0, а Outline (Контур) — значение –30 см. Установите флажок Level 3 (Уровень 3). В счетчик Height (Высота) введите 25 см, величину скоса Outline (Контур) оставьте равной 0. Назовите объект `Опора`.
2. Сделаем подставку для шара. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Rectangle (Прямоугольник) со следующими значениями параметров: Length (Длина) = 25, Width (Ширина) = 25 см. Перейдите на вкладку Modify (Редактирование) командной панели, раскройте список модификаторов и выберите модификатор Bevel (Скос). Раскройте свиток Bevel Values (Значения скоса). В области Level 1 (Уровень 1) введите высоту Height (Высота) = 6 см, а величину скоса Outline (Контур) оставьте равной 0. Установите флажок Level 2 (Уровень 2). Параметру Height (Высота) задайте значение 2 см, а параметру Outline (Контур) — значение –3 см. Назовите объект `Подставка`. Укажите такие координаты: X = 0, Y = 50, Z = 0 см.
3. Построим шар. Это стандартный примитив Sphere (Сфера) с параметром Radius = 12 см и такими координатами: X = 0, Y = 50, Z = 20 см. Сгруппируйте подставку и шар. Сделайте три копии и расставьте в соответствии с рис. 3.27, изменяя координату X или Y.
4. Осталось построить столешницу. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Rectangle (Прямоугольник) со следующими значениями параметров: Length (Длина) = 120 см, Width (Ширина) = 120 см. При помощи инструмента Select and Move (Выделить и переместить) и окна ввода значений трансформаций задайте такие координаты: X = 0, Y = 0, Z = 32 см. Перейдите на вкладку Modify (Редактирование) командной панели и раскройте список модификаторов. Выберите модификатор Extrude (Выдавливание). В счетчике Amount (Величина) укажите высоту выдавливания — 1 см.

Сохраните файл под именем `Стол стеклянный`.

## Упражнение 6. Цветочный горшок

В этом упражнении описано, как создать цветочный горшок (рис. 3.29).

1. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Star (Звезда) со следующими значениями параметров: Radius 1 (Радиус окружности, описанной вокруг звезды) = 50 см, Radius 2 (Радиус окружности, вписанной в звезду) = 10 см, Points (Количество лучей) = 4, Fillet Radius 1 (Скругление точек, лежащих на радиусе 1) = 5 см, Fillet Radius 2 (Скругление точек, лежащих на радиусе 2) = 0. Построенный сплайн — это форма скоса или поперечное сечение.
2. Создадим сплайн-профиль или путь. Для этого в окне проекции Front (Вид спереди) при помощи сплайна Line (Линия) постройте фигуру, соответствующую рис. 3.30.



**Рис. 3.29**
Готовая модель цветочного горшка

3. Если созданная форма вас не устраивает, подкорректируйте ее. Для этого на командной панели перейдите на вкладку Modify (Редактирование). В стеке модификаторов щелкните на плюсике справа от названия Line (Линия), переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершины) и измените положение и тип вершин. Когда форма будет готова, перейдите на уровень редактирования Spline (Сплайн). Сплайн-путь должен быть двойным, так как он задает толщину стенок будущей модели. По этой причине в свитке Geometry (Геометрия) найдите кнопку Outline (Контур), в счетчик рядом с кнопкой введите 2 см и нажмите Enter (рис. 3.31).
4. Есть еще одна проблема: сплайн замкнут. Это неправильно, путь должен быть незамкнутой фигурой. Для решения этой проблемы переключитесь на уровень редактирования Segment (Сегмент), выделите маленький сегмент, замыкающий форму внизу (рис. 3.32), и удалите его. Переключитесь на уровень редактирования объекта, то есть в стеке модификаторов щелкните на строке Line (Линия).
5. Выделите звезду. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) командной панели и раскройте список модификаторов. Выберите модификатор Bevel Profile (Скос по профилю). В свитке Parameters (Параметры) нажмите кнопку Pick Profile (Выбрать профиль) и щелкните на сплайн Line (Линия) в любом окне проекции.
6. Получившийся трехмерный объект зависит от двухмерных, из которых был создан. Поэтому, если модель не соответствует желаемой, выделите сплайн-путь Line (Линия), переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина) и, управляя вершинами, измените размер сплайна. При изменении сплайна будет изменяться и сама трехмерная форма.

Сохраните файл под именем `Цветочный горшок`.

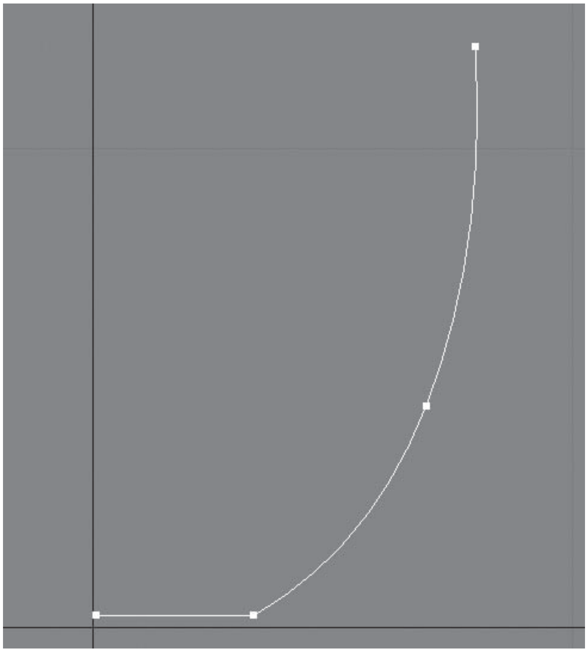


**Рис. 3.30**
Построенный сплайн

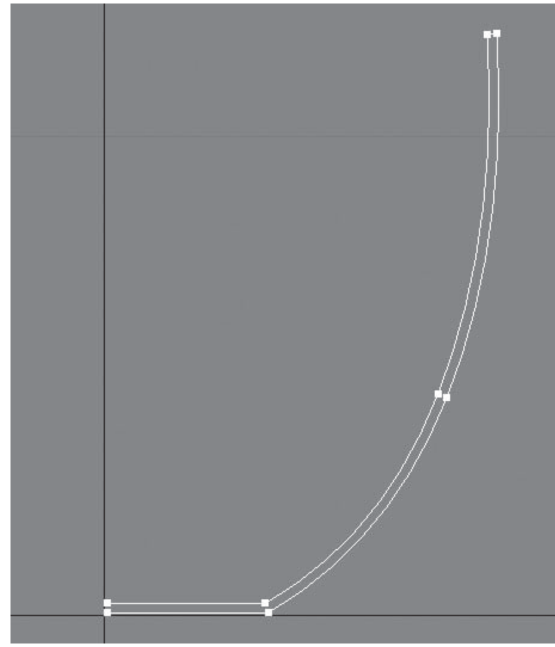


**Рис. 3.31**
Сплайн после добавления контура

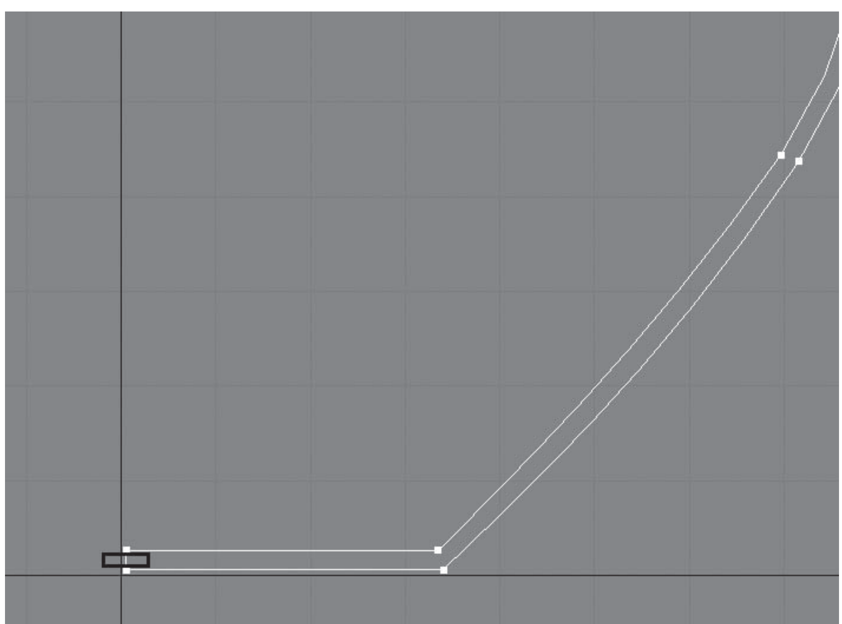


**Рис. 3.32**
Искомый сегмент

## Упражнение 7. Подсвечник

Из этого упражнения вы узнаете, как создать модель подсвечника (рис. 3.33).

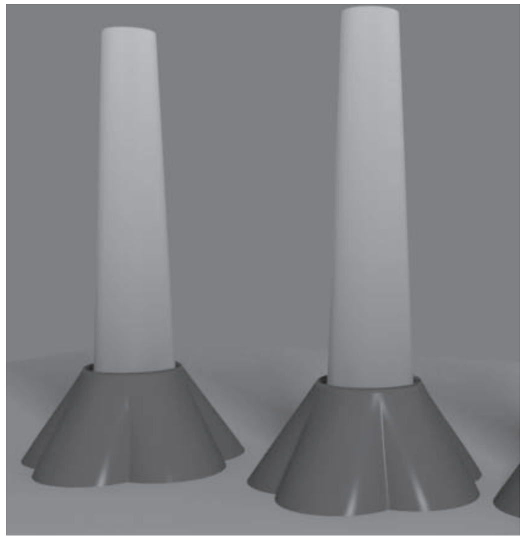


**Рис. 3.33**
Готовая модель подсвечника

1. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Circle (Окружность) со значением параметра Radius (Радиус) = 3 см.
2. На командной панели перейдите на вкладку Hierarchy (Иерархия) и нажмите кнопку Affect Pivot Only (Только опорная точка). Выполните команду меню Tools ▸ Align (Инструменты ▸ Выровнять). Указатель мыши приобретет характерный вид. В окне Top (Вид сверху) щелкните на выделенной окружности. Откроется диалоговое окно Align Selection (Выравнивание выделенного). В области Align Position (Положение выравнивания) установите флажок Y Position (Положение по Y). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Pivot Point (Опорная точка), а переключатель Target Object (Текущий объект) — в положение Maximum (Максимум) и нажмите OK. Отключите кнопку Affect Pivot Only (Только опорная точка).
3. Для получения пяти округлых лепестков сделаем круговой массив. Для этого выполните команду меню Tool ▸ Array (Инструменты ▸ Массив). В появившемся окне щелкните на кнопке > справа от надписи Rotate (Вращение). Затем в области Totals (Общие) в строке Rotate (Вращение) параметру Z задайте значение 360. Переключатель Type of Object (Тип объекта) установите в положение Copy (Копия). В области Array Dimensions (Размер массива) параметру Count (Количество) задайте значение 5 и нажмите OK.
4. Выделите любую окружность и преобразуйте ее в редактируемый сплайн. Для этого в активном окне проекций щелкните правой кнопкой мыши на выделенном сплайне и в появившемся контекстном меню выполните команду Convert To ▸ Convert to Editable Spline (Преобразовать ▸

Преобразовать в редактируемый сплайн). В свитке Geometry (Геометрия) нажмите кнопку Attach Mult (Присоединить несколько). Откроется диалоговое окно, в котором будут перечислены все оставшиеся окружности. Нажмите кнопку Select All (Выделить все)  в правом верхнем углу окна, а затем щелкните на кнопке Attach (Присоединить). В результате все окружности станут подобъектами одного сплайна.

5. В стеке модификаторов переключитесь на уровень редактирования Spline (Сплайн), выделите любой сплайн (он станет красным), в свитке Geometry (Геометрия) нажмите кнопку Boolean (Булевы). Проконтролируйте, чтобы была активна первая кнопка-пиктограмма Union (Объединение) . Последовательно щелкните на остальных окружностях (это удобнее делать в окне Top (Вид сверху)). В результате должен получиться сплайн-цветок (рис. 3.34). Это основание будущего подсвечника.

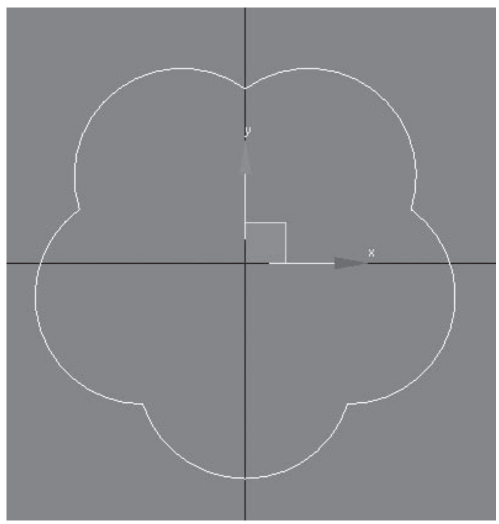



**Рис. 3.34**
Сплайны после объединения

Переключитесь на уровень редактирования объекта, щелкнув на строке Editable Spline (Редактируемый сплайн) в стеке модификаторов. Используя инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и нажав клавишу F12, задайте объекту в появившемся окне следующие координаты: X = 0; Y = 0; Z = 0.

6. В окне проекции Top (Вид сверху) постройте сплайн NGon (Многоугольник) со следующими значениями параметров: Radius (Радиус) = 2,5 см, Sides (Количество сторон) = 10. Установите флажок Circular (Круглый). Задайте сплайну такие координаты: X = 0; Y = 0; Z = 5 см.
7. Выделите сплайн-цветок. В свитке Geometry (Геометрия) нажмите кнопку Attach (Присоединить) и щелкните кнопкой мыши на втором сплайне.
8. В стеке модификаторов переключитесь на уровень редактирования Spline (Сплайн). Обратите внимание: в каждом подсплайне по 10 вершин. Для успешного построения сплайнового

каркаса начальные вершины должны быть расположены друг напротив друга. Начальные вершины окрашены в желтый цвет. Если выявлено несовпадение, выделите подсплайн-окружность и с помощью инструмента Select and Rotate (Выделить и вращать) поверните подсплайн по оси Z так, чтобы вершины расположились на одной линии (рис. 3.35).

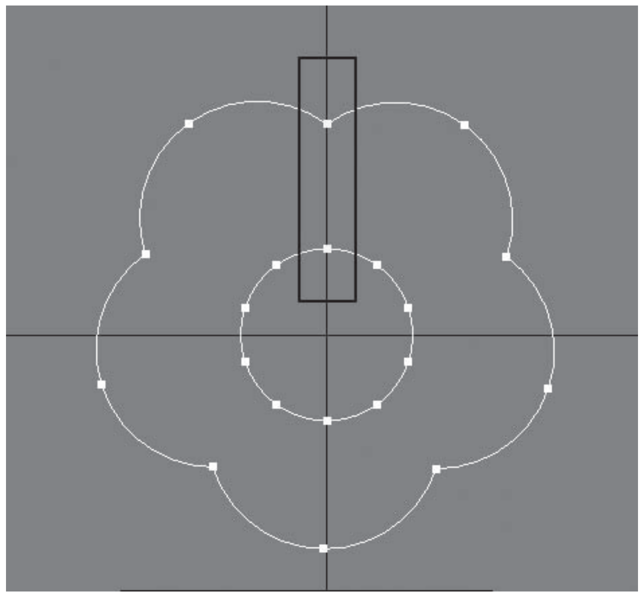


**Рис. 3.35**
Начальные вершины располагаются на одной линии

9. Выберите инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и в окне проекции Front (Вид спереди), удерживая нажатой клавишу Shift, переместите выделенный сплайн-окружность строго по оси Y вниз для получения копии.
10. Чтобы построить сплайновый каркас на основе получившегося сплайна, выделите сплайн в виде цветка и спрячьте его. Для этого воспользуйтесь кнопкой Hide (Скрыть) из свитка Geometry (Геометрия). Далее нажмите кнопку Cross Section (Поперечное сечение) из этого же свитка и последовательно щелкните на каждом сплайне. В результате произойдет построение сплайнового каркаса из окружностей. Нажмите кнопку Cross Section (Поперечное сечение), чтобы отключить этот инструмент. Сделайте видимым сплайн-цветок, щелкнув на кнопке Unhide All (Показать все) свитка Geometry (Геометрия). Нажмите кнопку Cross Section (Поперечное сечение) свитка Geometry (Геометрия), последовательно щелкните на сплайне-цветке и на верхней окружности. Каркас готов.
11. Раскройте список модификаторов и выберите модификатор Surface (Поверхность).
12. Чтобы закрыть имеющиеся у объекта отверстия снизу, примените к нему модификатор Cap Holes (Накрыть отверстия).

Сохраните файл под именем `Подсвечник`.

# Глава 4

# Простая

В этой главе рассматриваются модификаторы и составные объекты. Действие модификаторов направлено на изменение формы объекта, взаимодействие двух объектов приводит к созданию третьего — составного. Моделирование с использованием модификаторов и моделирование при помощи составных объектов позволяют достаточно простым способом получить сложные трехмерные объекты.

## Модификаторы

В предыдущей главе мы начали знакомиться с модификаторами и научились применять их к сплайнам. Однако модификаторы можно назначать не только двухмерным формам, но и трехмерным. Например, модификатор может действовать на объект, деформируя его различными способами — изгибая, вытягивая, скручивая и т. д. Он также может служить для управления положением текстуры на объекте или изменять физические свойства объекта, например делать его гибким.

Существует большое количество модификаторов, позволяющих воздействовать на трехмерное тело. К объекту можно применять неограниченное число модификаторов. Вы можете назначать один и тот же модификатор одному объекту несколько раз. В этом случае все примененные модификаторы отображаются в стеке и не зависят друг от друга.

При использовании модификаторов очень важен порядок их применения к объекту. Если изменить порядок назначения модификаторов, то геометрия объекта может кардинально измениться. Порядок следования модификаторов можно менять, перетягивая имена модификаторов в стеке. В процессе перетаскивания синяя линия будет указывать на текущее положение модификатора.

Модификаторы в 3ds Max делятся на две категории:

- World-Space Modifiers (Глобально-пространственные модификаторы) — эта группа модификаторов характеризуется тем, что их можно применять сразу к нескольким объектам, используя при этом глобальную систему координат;
- Object-Space Modifiers (Объектно-пространственные модификаторы) — данная группа применяется к отдельным объектам или подобъектам.

Функционально модификаторы сгруппированы в наборы.

Рассмотрим некоторые из них. Основные модификаторы, деформирующие объект, называются параметрическими (Parametric Modifiers). С помощью таких модификаторов можно деформировать объект различными способами. К деформирующим модификаторам относятся также модификаторы свободных деформаций (Free Form Deformers).

## Параметрические модификаторы

Каждый из параметрических модификаторов содержит два режима редактирования подобъектов: Gizmo (Габаритный контейнер) и Center (Центр).

Управление положением габаритного контейнера модификатора (Gizmo) осуществляется при помощи специального визуального каркаса, который при работе с модификатором отображается в окнах проекций и определяет границы влияния модификатора на объект. По умолчанию габаритный контейнер модификатора имеет оранжевый цвет, но, если требуется воздействовать на сам габаритный контейнер (например, переместить его), следует перейти на уровень его редактирования, щелкнув в стеке модификатора на плюсике слева от названия модификатора, и в появившемся списке выделить строку Gizmo (Габаритный контейнер). В таком случае цвет контейнера изменится на желтый (как вы уже знаете, желтый цвет в 3ds Max — цвет активности).

Кроме контейнера у модификатора имеется центр воздействия (Center). Он определяет направление, по которому на объект действует модификатор. По умолчанию центр воздействия модификатора совпадает с опорной точкой объекта. Ели требуется сместить центр, следует переключиться на уровень его редактирования, щелкнув в стеке модификаторов на строке Center (Центр).

При визуализации ни габаритный контейнер, ни центр модификатора не отображаются.

Переключиться в один из режимов работы с модификатором можно, раскрыв дерево подобъектов в стеке модификаторов и выделив требуемый уровень. В каждом из этих режимов можно изменять положение габаритного контейнера и центральной точки эффекта.

**ВНИМАНИЕ**

Чтобы модификатор корректно воздействовал на трехмерный объект, у объекта должно быть достаточное количество сегментов.

**Модификатор Bend (Изгиб).** Первый модификатор, который мы рассмотрим, называется Bend (Изгиб). Из его названия понятно, что он воздействует на объект, позволяя изогнуть его относительно заданной оси (рис. 4.1).



**Рис. 4.1**
Пример использования модификатора Bend (Изгиб) к сиденью и спинке стула

Угол изгиба задается в градусах в счетчике Angle (Угол).

В счетчике Direction (Направление) указывается направление изгиба в плоскости, перпендикулярной выбранной оси изгиба.

Ось изгиба устанавливается с помощью переключателя Bend Axis (Оси изгиба). По умолчанию это ось Z.

Если требуется ограничить применение модификатора, то есть изогнуть не весь объект, а только его часть, следует воспользоваться параметрами области Limits (Пределы). Чтобы включить действие ограничений, установите флажок Limit Effects (Эффекты предела), после чего задайте верхний (Upper Limit) или нижний (Lower Limit) пределы. Верхний предел должен иметь положительное значение, нижний — отрицательное.

Верхний и нижний пределы отсчитываются от центра модификатора. Если необходимо сместить центр модификатора, то следует щелкнуть на плюсике слева от названия модификатора в стеке, перейти на уровень Center (Центр) и переместить центр, обозначенный желтым перекрестием.

На степень изогнутости также влияет сегментация объекта в направлении оси изгиба. Если заданного количества сегментов не хватает, то изменить сегментацию параметрического объекта можно даже после применения модификатора. Для этого в стеке модификаторов просто щелкните на названии объекта под модификатором (рис. 4.2) и задайте нужное количество сегментов в настройках объекта.

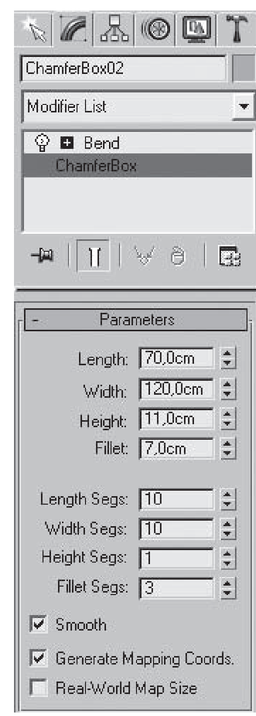



**Рис. 4.2**
Активен уровень работы с объектом

**Модификатор Twist (Скручивание).** Применяется для скручивания объекта относительно определенной оси (рис. 4.3). Ось задается с помощью переключателя Twist Axis (Ось скручивания). Угол скручивания указывается в счетчике Angle (Угол). В счетчике Bias (Смещение), который имеет диапазон от –100 до 100, определяется степень смещения вдоль оси скручивания витков спирали. Параметры области Limits (Пределы) аналогичны параметрам модификатора Bend (Изгиб).

**Модификатор Taper (Заострение).** Используется для клиновидной деформации объектов (рис. 4.4). Степень заострения задается в счетчике Amount (Величина) и указывает на долю увеличения (при положительных значениях) или уменьшения (при отрицательных) верхнего основания

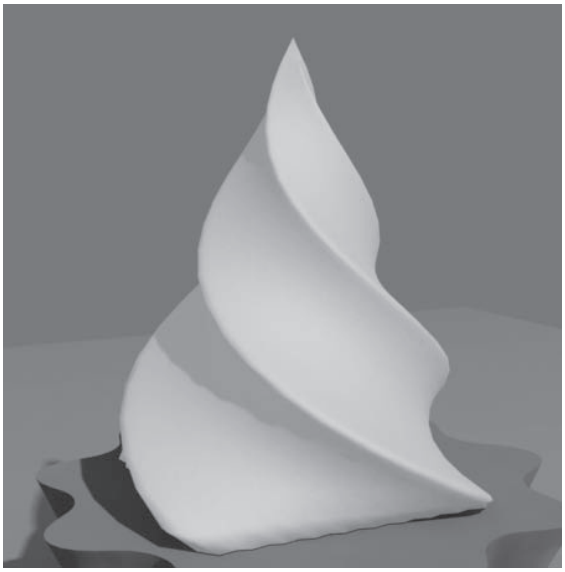


**Рис. 4.3**
Пример использования модификатора Twist (Скручивание)

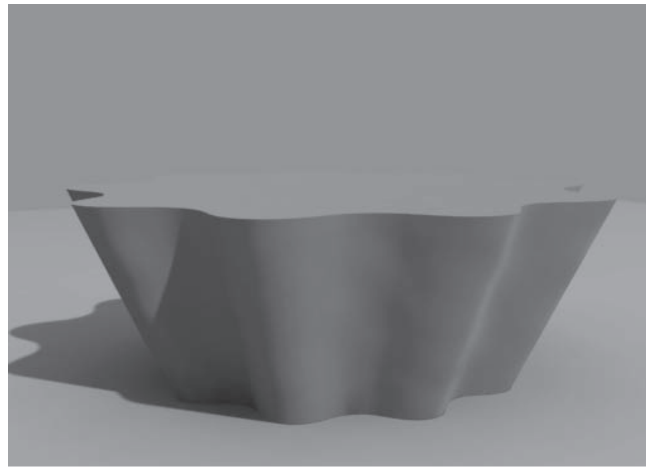


**Рис. 4.4**
Пример использования модификатора Taper (Заострение)

объекта. Например, если установить в счетчике 5, то верхнее сечение увеличится в 5 раз. Диапазон ограничен значениями от –10 до 10.

Счетчик Curve (Кривизна) позволяет выгнуть стороны габаритного контейнера модификатора. Если в счетчик ввести положительное значение — получится фигура, напоминающая бочонок меда. Если указать отрицательное значение — «огрызок от яблока».

С помощью переключателей в области Taper Axis (Оси заострения) можно задать оси заострения:

- Primary (Первичная) — определяет основную ось заострения, по умолчанию Z;
- Effect (Ось эффекта) — задает ось или пару осей, указывающих направление заострения от первичной оси. Если в качестве первичной выбрана ось X, то в качестве осей эффекта могут выступать либо ось Z, либо ось Y, либо обе оси ZY;
- Symmetry (Симметрично) — обеспечивает симметричное заострение вдоль первичной оси, то есть заостряться будет не только верхнее основание объекта, но и нижнее.

**Модификатор Stretch (Растягивание).** Растягивает объект вдоль одной из осей, одновременно сжимая его по двум другим осям в обратном направлении (рис. 4.5). Величина сжатия в обратном направлении определяется параметром Amplify (Усиление). Направление растягивания выбирается при помощи переключателя Stretch Axis (Ось растягивания), а величина, характеризующая силу деформации, определяется параметром Stretch (Растягивание).

**Модификатор Lattice (Решетка).** Преобразует ребра объекта в прутья, а вершины — в узлы-многогранники (рис. 4.6). Если нужно, чтобы решетка отображалась только в виде узлов, в области

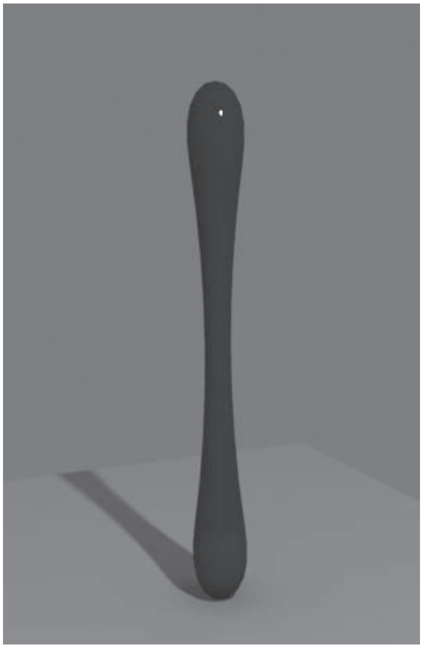


**Рис. 4.5**
Пример использования модификатора Stretch (Растягивание)



**Рис. 4.6**
Пример использования модификатора Lattice (Решетка)

Geometry (Геометрия) свитка Parameters (Параметры) установите переключатель в положение Joints Only From Vertices (Только узлы из вершин). Если должна получиться решетка из прутьев — установите переключатель в положение Struts Only From Edges (Только прутья из ребер). По умолчанию переключатель установлен в положение Both (И то и другое), поэтому отображаются узлы и прутья одновременно. И прутья, и узлы легко можно настроить. В области Struts (Прутья) задаются параметры прутьев:

- Radius (Радиус) — определяет толщину прутьев;
- Segments (Количество сегментов) — задает количество сегментов (советую вам не задавать большие значения данного параметра — эффекта вы не увидите, а компьютер «зависнет»);
- Sides (Количество сторон) — определяет количество сторон или округлость сечения прутика;
- Material ID (Идентификатор материала) — позволяет идентифицировать прутья решетки с материалом. Данный параметр имеется и в области управления прутьями, и в области управления узлами. Это значит, что и тем и другим можно назначить различные материалы, например можно из полусферы сделать хрустальную люстру: узлы будут хрустальными подвесками с соответствующим материалом, а прутья будут позолоченными креплениями (к ним применен материал, имитирующий золото);
- Ignore Hidden Edges (Игнорировать скрытые ребра) — генерирует прутья только из видимых ребер;

- End Caps (Накрыть торцы) — формирует решетчатую структуру на торцах цилиндрических перемычек;
- Smooth (Сглаживать) — сглаживает прутья.

Параметры области Joints (Узлы) позволяют управлять геометрией узлов:

- Geodesic Basic Type (Основной геодезический тип) — устанавливает тип многоугольника, использующегося в качестве узлов: тетраэдр (Tetra), октаэдр (Octa) или икосаэдр (Icosa);
- Radius (Радиус) — задает размер узла;
- Segments (Количество сегментов) — определяет количество сегментов узла;
- Material ID (Идентификатор материала) — позволяет назначить идентификатор материала узлам;
- Smooth (Сглаживать) — сглаживает узлы.

**Модификатор Shell (Оболочка).** Воздействует на поверхности, придавая им толщину. Ценность этого модификатора заключается в том, что на основе плоской поверхности можно быстро получить объемную модель. У модификатора имеются два основных параметра: Inner Amount (Внутреннее наращивание оболочки) и Outer Amount (Внешнее наращивание оболочки).

**Модификатор Slice (Сечение).** Используется, когда необходимо разрезать объект на части, например при демонстрации сечения некоторой области (рис. 4.7). Модификатор Slice (Сечение) не имеет числовых параметров. Объект, к которому он применяется, разрезается плоско-

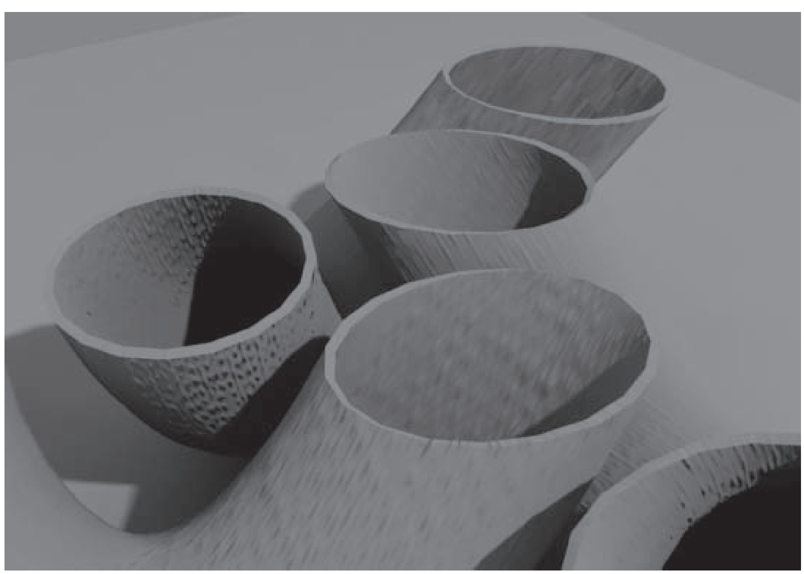


**Рис. 4.7**
Пример использования модификаторов Slice (Сечение) и Shell (Оболочка)

стью. Чтобы выбрать, по какому принципу действует секущая плоскость, следует установить переключатель Slice Type (Тип сечения) в одно из следующих положений:

- Refine Mesh (Добавление новых вершин в точках пересечения плоскости с объектом);
- Split Mesh (Создание двух отдельных объектов);
- Remove Top (Удаление всего, что находится выше плоскости сечения);
- Remove Bottom (Удаление всего, что находится ниже плоскости сечения).

Плоскостью сечения можно управлять (можно перемещать и вращать ее). Для этого в стеке модификаторов следует переключиться на уровень редактирования Slice Plane (Секущая плоскость), щелкнув на плюсике слева от названия модификатора в стеке и выбрав данную строку, а затем изменить положение секущей плоскости с помощью стандартных инструментов перемещения и поворота.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнения «Упражнение 1. Плафон» и «Упражнение 2. Диван» из раздела «Практика» данной главы.

### Модификаторы свободных деформаций

Модификаторы свободных деформаций (Free Form Deformers, FFD) предназначены для свободной деформации объектов с помощью управляющих точек. В 3ds Max существует пять модификаторов свободной деформации: FFD 2×2×2 (Произвольная деформация 2×2×2), FFD 3×3×3 (Произвольная деформация 3×3×3), FFD 4×4×4 (Произвольная деформация 4×4×4), FFD Box (Произвольная деформация с решеткой в виде параллелепипеда), FFD Cylinder (Произвольная деформация с решеткой в виде цилиндра). После назначения любого из этих модификаторов объект оказывается заключен в решетку с управляющими точками. Эти точки привязываются к геометрическим характеристикам объекта, и при изменении положения любой из них объект деформируется. Чтобы отредактировать объект с помощью модификаторов свободной деформации, необходимо развернуть список в стеке модификаторов, щелкнув на плюсике слева от названия модификатора, и переключиться в режим редактирования Control Points (Контрольные точки). Находясь в этом режиме, можно изменять положение ключевых точек, деформируя поверхность объекта (рис. 4.8).

## Составные объекты

Составные объекты (Compound objects) — это объекты, которые являются результатом взаимодействия двух или более тел. Используя составные объекты, можно деформировать, разрезать, соединять, удалять и выдавливать поверхности, создавать упорядоченные или случайные массивы клонов, а также модели земных поверхностей на основе контурных линий. Объекты, к которым применяются команды для работы с составными объектами, являются операндами в операции создания составного объекта.

К составным объектам относятся лофтинговые объекты (Loft), логические операции с трехмерными объектами (Boolean), присоединение сплайна к трехмерному объекту (Merge) и др.

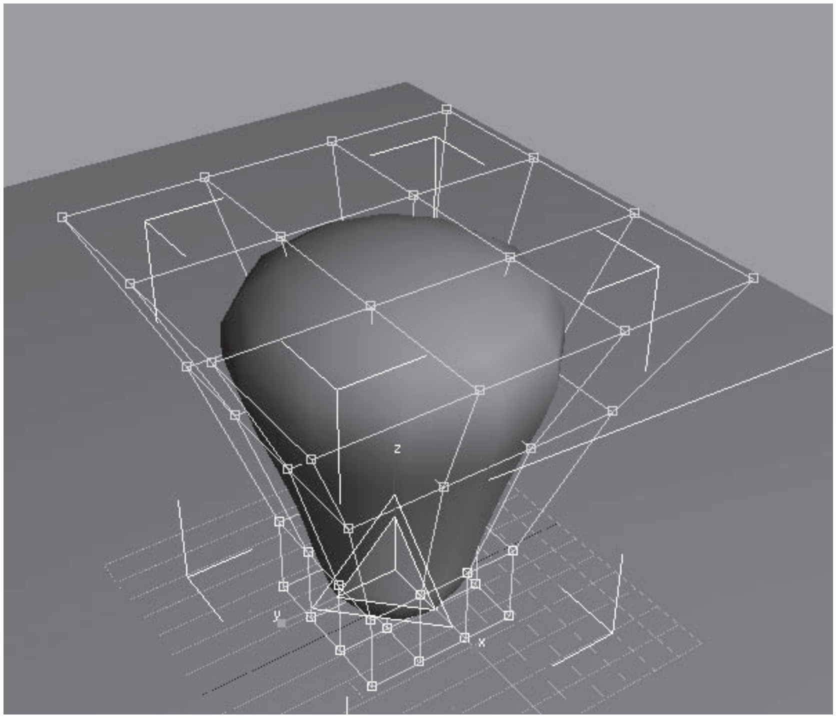



**Рис. 4.8**
Использование модификатора FFD Box (Произвольная деформация с решеткой в виде параллелепипеда)

## Лофтинговые объекты

Составной объект Loft (Лофтинг) создает трехмерные модели на основе двух и более сплайнов. При этом один или более сплайнов используются для определения формы сечения модели, а другой сплайн задает траекторию-путь, вдоль которой это сечение (или несколько сечений) будет располагаться.

Трехмерное тело, получившееся в результате данной операции, называют телом лофтинга, или лофтинговой поверхностью.

Представьте себе, например, черенок от лопаты. Если распилить этот черенок, то можно увидеть форму сечения — круг, а длина черенка и будет траекторией-путем, по которой круг-сечение выдавливается.

В процессе создания тела лофтинга участвуют только двухмерные тела, например сплайны.

Путь лофтинга может быть любым, но это обязательно должен быть один непрерывный сплайн. Формы, состоящие более чем из одного сплайна, например кольцо, нельзя использовать в качестве пути. А вот формы, образующие опорные сечения лофтинга, могут состоять как из одного, так и из нескольких сплайнов.

Создать лофтинговый объект можно двумя способами:

- выделить путь-траекторию и указать форму сечения;
- выделить форму и указать путь.

Более логичным является первый способ, так как если сначала выделен путь и затем к нему добавляются формы опорных сечений, они расставляются перпендикулярно линии пути, соответственно, в этом случае легче предсказать очертания лофтинга и его расположение.

Самый простой пример модели, выполненной с помощью метода лофтинга, — картинная рама. Для ее создания нужно два сплайна: прямоугольник, который будет играть роль пути, и форма в виде уголка. Прямоугольник в этом случае определяет форму рамки, а уголок — сечение (рис. 4.9).

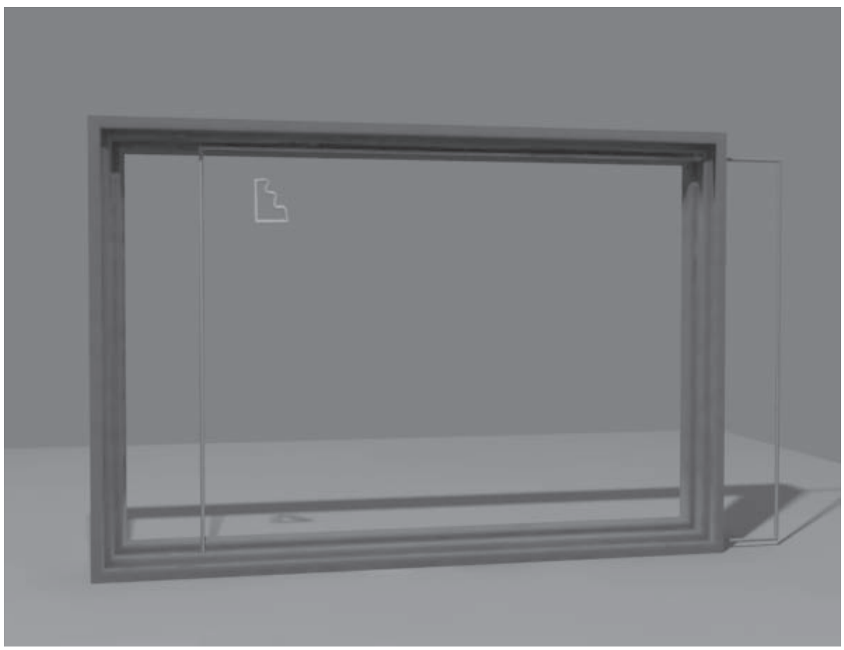
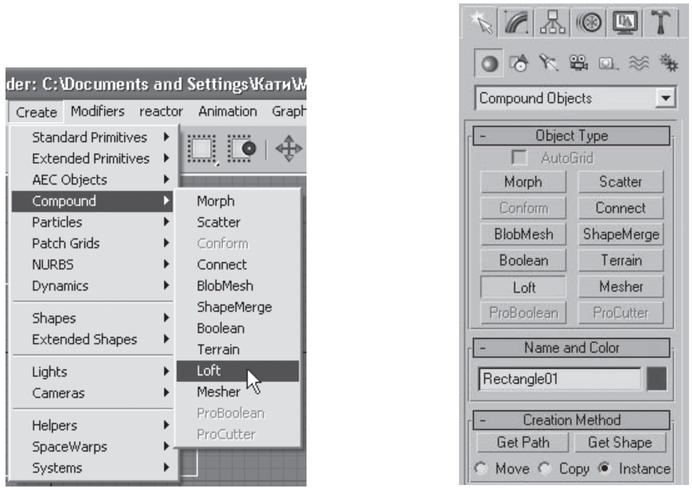


**Рис. 4.9**
Двухмерные формы и трехмерное тело лофтинга, созданное на их основе

Получить доступ к команде создания составных объектов можно одним из следующих способов:

- выполнить команду меню Create ▸ Compound ▸ Loft (Создать ▸ Составные ▸ Лофтинг) (рис. 4.10, *а*);
- на вкладке Create (Создание) командной панели активизировать категорию создания трехмерных объектов Geometry (Геометрия) , раскрыть список подкатегорий (там, где написано Standard Primitives (Стандартные примитивы)), выбрать строку Compound Objects (Составные объекты) и в свитке Object Type (Тип объекта) нажать кнопку с названием операции — Loft (Лофтинг) (рис. 4.10, *б*).




*а* *б*

**Рис. 4.10**
Способы доступа к команде создания лофтинговых объектов

Итак, чтобы создать лофтинговый объект, сделайте следующее.

1. Выделите сплайн-путь.
2. Выберите команду Create ▸ Compound ▸ Loft (Создать ▸ Составные ▸ Лофтинг).
3. В свитке Creation Method (Метод создания) нажмите кнопку Get Shape (Получить форму) и щелкните на сплайне-форме в любом окне проекций.
4. Появится лофтинговый объект. Сплайн-форма помещается возле первой вершины пути и выдавливается вдоль пути.

### ВНИМАНИЕ

Если форма подходит для построения лофтингового объекта, указатель мыши при наведении на нее приобретет характерную форму. Если выделенный объект не может быть путем лофтинга, кнопка Get Shape (Получить форму) окажется недоступной.

Форма получившегося трехмерного тела напрямую зависит от тех двухмерных объектов, из которых оно было создано. Если выделить двухмерную форму-сечение и изменить ее параметры с помощью вкладки Modify (Редактирование) командной панели, то это действие сразу отразится на трехмерном теле лофтинга. Трехмерное тело лофтинга также реагирует на изменение двухмерной формы-пути. Работа с оригиналами форм — самый простой способ редактирования получившегося объекта.

Если попытаться изменить форму исходных объектов с помощью инструментов трансформаций (Move (Переместить), Rotate (Вращать) и Scale (Масштабировать)), то можно заметить, что эти изменения никак не влияют на трехмерное тело лофтинга.

Для одного объекта можно использовать несколько сечений, то есть если взять длину сплайна-пути за 100 %, то на определенном проценте пути форму сечения можно изменить на другую.

Чтобы выбрать для одной траектории несколько форм, следует воспользоваться свитком Path Parameters (Параметры пути) (рис. 4.11).

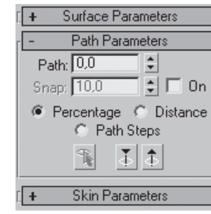



**Рис. 4.11**
Свиток Path Parameters (Параметры пути)

Первая форма становится в начало траектории. Для каждой следующей формы необходимо в счетчике Path (Путь) указать положение на траектории, которое определяется следующим образом:

- если переключатель установлен в положение Percentage (Проценты), то положение указывается в процентах от длины пути;
- если переключатель установлен в положение Distance (Расстояние), положение задается как абсолютное расстояние от первой точки траектории;
- если переключатель установлен в положение Path Steps (Шаги траектории), то форму можно расположить на уровне одного из шагов траектории, количество которых задается в свитке Skin Parameters (Параметры оболочки) в счетчике Path Steps (Шаги траектории); общее количество шагов траектории будет указано в скобках справа от счетчика Path (Путь).

По умолчанию формы-сечения выравниваются своими центрами по траектории, однако положением формы относительно траектории можно управлять. Для этого следует выделить тело лофтинга и перейти на вкладку Modify (Редактирование) командной панели. В стеке модификаторов появится название объекта Loft (Лофт). Если щелкнуть на плюсике слева от названия объекта, то раскроется дерево подобъектов, содержащее два уровня редактирования: Shape (Форма) и Path (Путь). Редактировать лофтинговую поверхность можно, не только изменяя двухмерные тела (форму и путь), но и управляя подобъектами. Если в дереве подобъектов перейти на уровень редактирования Shape (Форма), то в окне проекции Perspective (Перспективный вид) на трехмерном объекте появятся сплайны-формы, на основе которых был создан лофтинговый объект. Формы имеют белый цвет, но если выделить любую из них, то она окрасится красным цветом, как, впрочем, и все выделенные подобъекты (рис. 4.12).

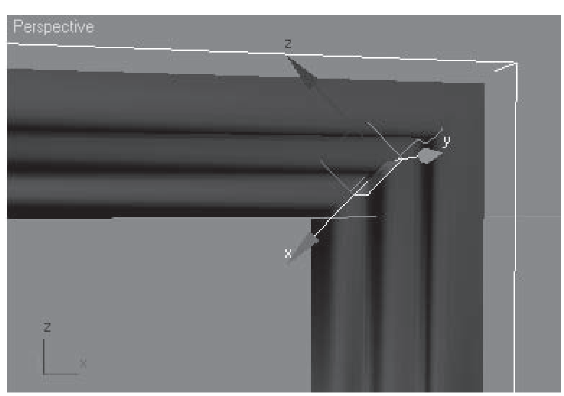



**Рис. 4.12**
Выделен сплайн-форма в составе тела лофтинга

На уровне редактирования Shape (Форма) можно перемещать, вращать и масштабировать формы сечений, используя соответствующие инструменты.

Если тело лофтинга, построенное на основе незамкнутого сплайна, имеет недостатки, возможно, дело вовсе не в формах-сечениях. Выделите сплайн-путь или перейдите на уровень редактирования Path (Путь), раскройте дерево подобъектов сплайна-пути и активизируйте уровень редактирования Vertex (Вершина). Выделите концевые вершины пути и измените их тип, например выберите тип Corner (С изломом). Кроме того, если трехмерное тело перевернуто, нужно всего лишь изменить направление пути — сделать конечную точку начальной. Как вы уже знаете, начальная вершина имеет желтый цвет. Чтобы изменить порядок следования вершин, выделите конечную точку (белый квадратик) и в свитке Geometry (Геометрия) нажмите кнопку Make First (Сделать первой). Кроме того, если в построении участвуют несколько форм-сечений, то для получения желаемого результата следует удостовериться в том, что начальные вершины сечений ориентированы в одном направлении, то есть если задать сечениям одинаковые координаты, то начальные вершины этих сплайнов должны образовывать прямую линию (мысленно проведенную). Если первые вершины не будут согласованы, то форма может получиться перекрученной.

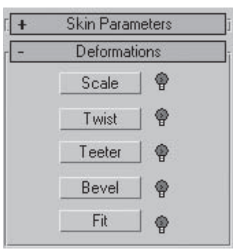



**Рис. 4.13**
Свиток Deformations (Деформации)

У лофтинговых объектов есть еще один способ изменения формы — с помощью деформаций. Для этого предназначен свиток Deformations (Деформации) (рис. 4.13).

### ВНИМАНИЕ

Свиток Deformations (Деформации) становится доступен при переходе на вкладку Modify (Редактирование) командной панели.

В свитке имеются кнопки, позволяющие выполнить пять деформаций: Scale (Масштаб), Twist (Скручивание), Teeter (Качка), Bevel (Скос) и Fit (Подгонка).

Подробно рассмотрим самую популярную деформацию — Scale (Масштаб).

При щелчке на кнопке с названием деформации появляется диалоговое окно (рис. 4.14).

Линия красного цвета с точками на концах — это кривая деформации, которая соответствует пути лофтингового объекта. Точки обозначают процент длины пути. По умолчанию таких точек две — 0 % пути и 100 % пути. Под красной линией располагается толстая серая линия — это серединная ось тела лофтинга. Если изменять положение точек на кривой деформации, будет изменяться и тело лофтинга.

### ВНИМАНИЕ

В данном случае деформируется форма лофтингового объекта, путь остается неизменным.

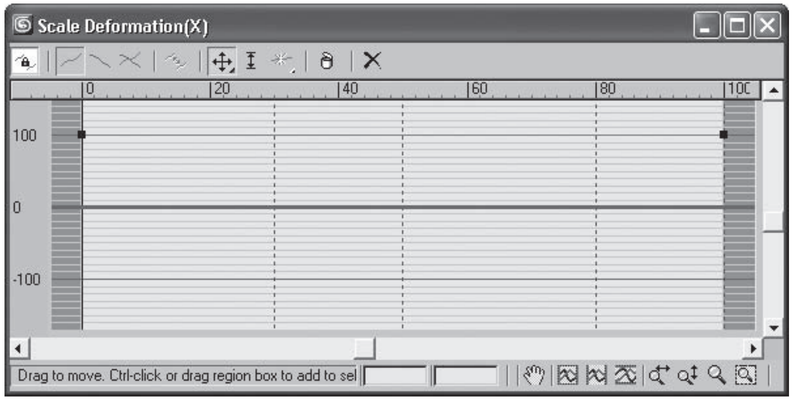



**Рис. 4.14**
Диалоговое окно Scale Deformation (Деформация масштаба)

При деформации тело лофтинга может изменяться по двум осям — X и Y. По умолчанию в окне деформации нажата кнопка Make Symmetrical (Сделать симметричным), что означает одновременную деформацию по двум осям. Если отключить кнопку, то появится возможность выполнить деформацию по одной из осей: кнопка Display X Axis (Отобразить ось X) позволяет деформировать по оси X, кнопка Display Y Axis (Отобразить ось Y) — по оси Y. Можно отобразить сразу две кривые деформации, за это отвечает кнопка Display XY Axis (Отобразить оси X и Y). Если требуется поменять кривую деформации по X на кривую деформации по Y и наоборот, используется кнопка Swap Deform Curves (Обмен кривыми деформаций), которая доступна, только когда отжата кнопка Make Symmetrical (Сделать симметричным). Для отмены деформаций воспользуйтесь инструментом Reset Curve (Восстановить кривую).

На кривую деформации можно добавлять управляющие точки. Для этого предназначен инструмент Insert Corner Point (Вставить точку с изломом). Впоследствии тип точки можно изменить. Для этого точку нужно выделить, щелкнуть на ней правой кнопкой мыши и выбрать в появившемся контекстном меню необходимый тип. Для выделения и перемещения точек используется инструмент Move Control Point (Переместить контрольную точку). Для удаления ненужной точки существует инструмент Delete Control Point (Удалить контрольную точку). Кроме произвольного перемещения управляющих точек можно задать для каждой из них координаты по оси X и по оси Y. Для этого внизу окна деформации имеются поля ввода координат. Пример использования деформации тела лофтинга приведен на рис. 4.15.

После создания и редактирования тела лофтинга двухмерные формы можно удалить. Трехмерное тело от этого не пострадает. При необходимости двухмерные формы можно оставить (например, если они будут нужны в дальнейшем для изменения формы объекта лофтинга), а чтобы они не мешали работе, их можно скрыть, выделив и выполнив команду Hide Selection (Скрыть выделенное) контекстного меню.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 3. Кресло из ротанга» из раздела «Практика» данной главы.



**Рис. 4.15**
Пример использования деформации тела лофтинга

## Булевы операции

Булевы операции применяются к трехмерным объектам для управления их формой. С помощью булевых операций легко можно вырезать в объекте отверстие, получить деталь сложной формы и многое другое. Кроме того, булевы операции применяют, чтобы упростить геометрию объекта посредством удаления невидимых поверхностей.

Булевы операции всегда применяются к двум объектам. Первый объект (который выделен) называется операндом А. Второй объект (который следует указать) — операнд Б. Тип булевой операции и взаимное расположение объектов определяют конечный результат. Объекты, к которым планируется применить булевы операции, должны иметь общую область, то есть соприкасаться друг с другом.

Существует четыре основных типа булевых операций:

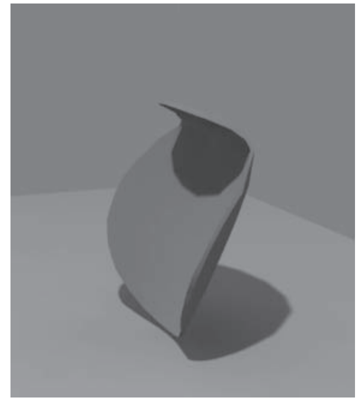
- Union (Сложение) — операция предназначена для объединения двух исходных объектов, при этом общая область двух объектов удаляется (рис. 4.16, *а*);
- Intersection (Пересечение) — булев объект состоит только из общей области исходных объектов (рис. 4.16, *б*);
- Subtraction (A – B) (Вычитание (А –Б)) и Subtraction (B – A) (Вычитание (Б –А)) — один исходный объект вырезает отверстие из другого исходного объекта (рис. 4.17);
- Cut (Разрезание) — операция предназначена для разрезания одного объекта другим (рис. 4.18).

Для применения булевых операций нужно сделать следующее.

1. Создать два исходных объекта и убедиться, что они пересекаются.



*а*



*б*

**Рис. 4.16**
Булевы операции Union (Сложение) и Intersection (Пересечение) с участием двух объектов — бутылки и сферы

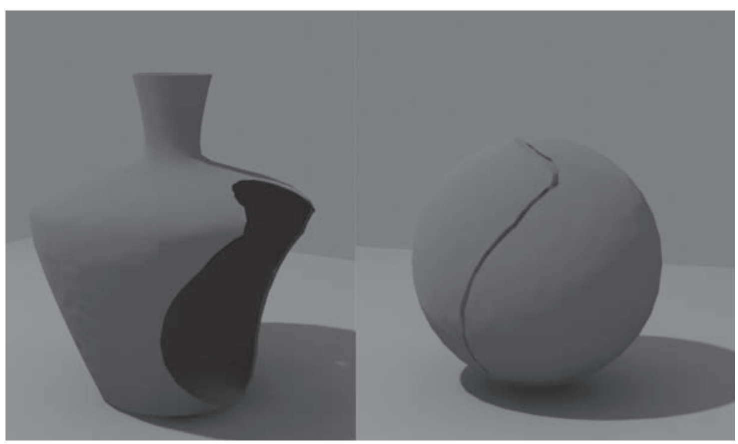


**Рис. 4.17**
Булева операция Subtraction (A – B) и Subtraction (B – A) (Вычитание) с участием двух объектов — бутылки и сферы

2. Выделить один из объектов (выделенный объект автоматически получает имя — объект A).
3. Создать составной объект Boolean (Булев) одним из следующих способов:
   - выбрать команду меню Create ▸ Compound ▸ Boolean (Создать ▸ Составные ▸ Булев);
   - на вкладке Create (Создание) командной панели активизировать категорию создания трехмерных объектов Geometry (Геометрия), раскрыть список подкатегорий (там, где написано Standard Primitives (Стандартные примитивы)), выбрать строку Compound Objects (Составные объекты) и в свитке Object Type (Тип объекта) нажать кнопку с названием операции — Boolean (Булев).

В свитке Parameters (Параметры) в области Operands (Операнды) появится имя операнда А.

4. Установить переключатель Operation (Операция) в положение, соответствующее нужной операции.
5. В свитке Pick Boolean (Выбрать булев объект) нажать кнопку Pick Operand B (Выбрать операнд Б), после чего в любом окне проекции щелкнуть на втором исходном объекте.

Если после применения операции понадобится изменить параметры операндов (например, изменить радиус сферы), следует на командной панели переключиться на вкладку Modify (Редактирование), в стеке модификаторов щелкнуть на плюсике слева от названия объекта Boolean (Булев). В появившемся списке перейти на единственный уровень редактирования — Operands (Операнды), затем в свитке Parameters (Параметры) в списке Operands (Операнды) щелкнуть на соответствующей строке. В стеке модификаторов под строкой Boolean (Булевы) появится строка-идентификатор соответствующего операнда. Щелчок на этой строке отобразит параметры операнда (рис. 4.19).

По умолчанию при выполнении булевой операции исходный объект Б удаляется. Однако если вы хотите, чтобы он оставался в сцене в том виде, в котором он присутствовал до булевой опе-

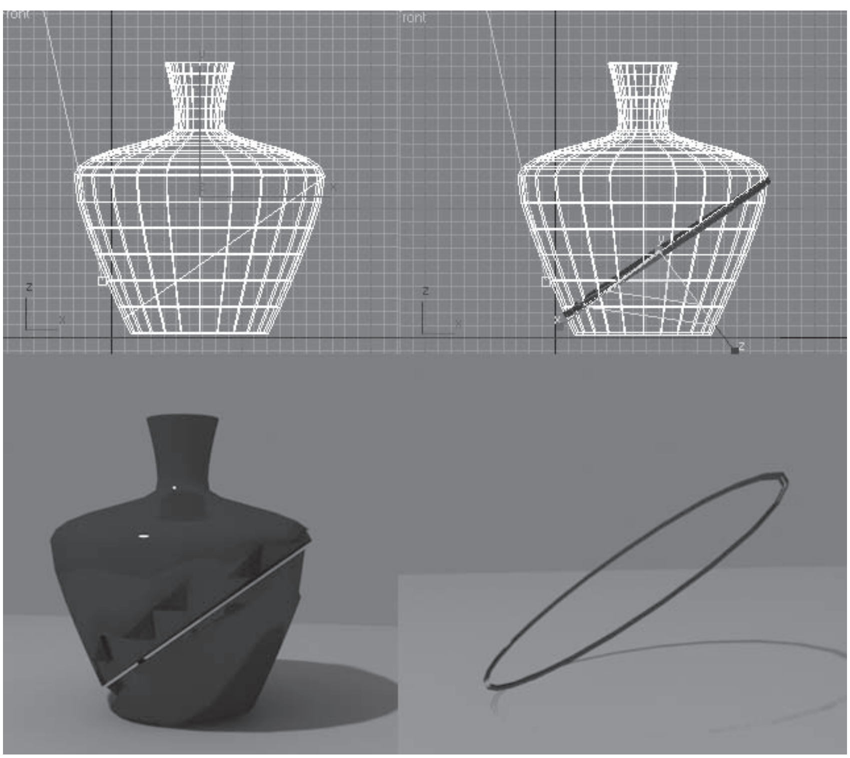


**Рис. 4.18**
Булева операция Cut (Разрезание) с участием двух объектов — бутылки и плоскости

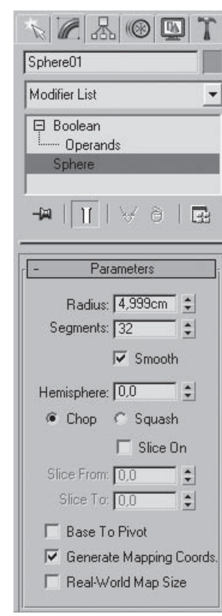



**Рис. 4.19**
Управление параметрами операндов осуществляется в стеке модификаторов

рации, необходимо до ее выполнения изменить положение переключателя в свитке Pick Boolean (Выбрать булев объект). Этот переключатель имеет четыре положения:

- Move (Перемещение) — после выполнения булевой операции объект Б удаляется. По умолчанию используется именно это положение;
- Copy (Независимая копия объекта) — булева операция выполняется с копией объекта Б, а сам объект остается в сцене;
- Instance (Привязка) — булева операция производится с зависимой копией объекта Б. При этом исходный объект остается в сцене, а изменение параметров одного из объектов (исходного или булевого) влечет за собой изменение параметров другого;
- Reference (Подчинение) — создается копия объекта Б, которая частично зависит от исходного объекта.

**ВНИМАНИЕ**

Иногда булевы операции выполняются некорректно, поэтому, перед тем как их производить, будет нелишним создать временную копию сцены, используя команду Edit ▸ Hold (Правка ▸ Записать). В случае сбоя операции можно восстановить сцену из файла фиксации, используя команду Edit ▸ Fetch (Правка ▸ Восстановить).

Начиная с девятой версии программы в 3ds Max есть два набора инструментов для работы с булевыми операциями — составной объект Boolean (Булев) и модуль ProBoolean (Пробулевы объекты).

При работе с последним операции объединения, пересечения и вычитания добавляют сетку и позволяют создавать сложные комплексные объекты. Использование объекта ProBoolean (Пробулевы объекты) позволяет исправлять топологию модели и удалять неправильные треугольники. Тем самым создаются качественные полигональные модели с минимальным количеством коротких ребер и мелких треугольников.

Важное отличие от традиционной операции Boolean (Булевы) заключается в возможности выполнять логическую операцию за одно действие, последовательно указывая несколько объектов, участвующих в операции.

При работе с модулем ProBoolean (Пробулевы объекты) нельзя указать порядок выполнения операции. В любом случае при вычитании из выделенного объекта будет выполнено вычитание невыделенного объекта.

Одним из преимуществ модуля ProBoolean (Пробулевы объекты) является то, что сетка поверхности, полученной с его помощью, может включать в себя четырехугольные грани. Это дает возможность сгладить резкие углы на стыке булевых объектов. Для использования этой возможности нужно до выполнения операции установить флажок Make Quadrilaterals (Создание четырехугольников) в свитке настроек Advanced Options (Дополнительные настройки) параметров составного объекта ProBoolean (Пробулевы объекты). Модуль ProBoolean (Пробулевы объекты) позволяет создавать топологию таким образом, чтобы после применения к результирующей поверхности

сглаживающих модификаторов MeshSmooth (Сглаживание сетки) или TurboSmooth (Турбосглаживание) на месте соединения формировались скругленные участки.

В большинстве случаев имеет смысл использовать именно модуль ProBoolean (Пробулевы объекты), поскольку результаты его работы более корректны. Однако принцип моделирования остается неизменным, какой бы из способов работы с булевыми объектами ни был выбран.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 4. Оконные и дверные проемы» из раздела «Практика» данной главы.

# Практика

## Упражнение 1. Плафон

В данном упражнении мы рассмотрим, как создать модель плафона (рис. 4.20).

1. Сначала создадим крепление. В окне проекции Front (Вид спереди) при помощи сплайна Line (Линия) создайте профиль, как показано на рис. 4.21.



**Рис. 4.20**
Модель плафона

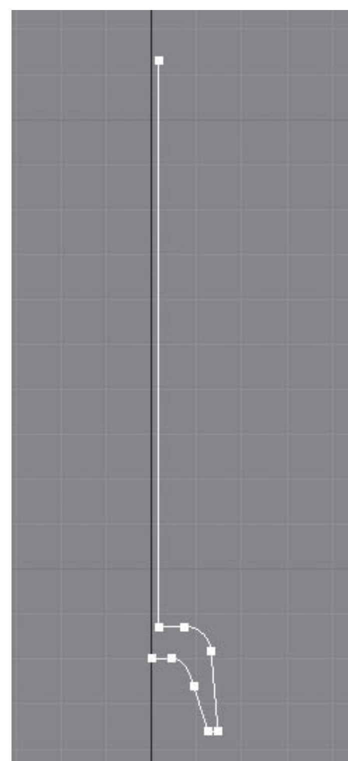


**Рис. 4.21**
Профиль крепления

2. При необходимости отредактируйте сплайн на уровне Vertex (Вершина) и примените к нему модификатор Lathe (Вращение). В области Align (Выравнивание) свитка Parameters (Параметры) настроек модификатора нажмите кнопку Min (Минимум), чтобы использовать в качестве оси вращения левые концевые точки. Полученный результат должен соответствовать рис. 4.22.

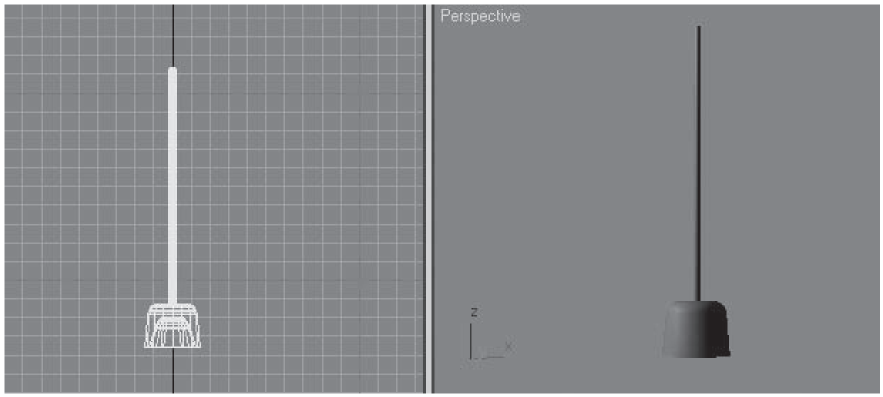



**Рис. 4.22**
Готовая деталь

3. Для создания плафона в окне проекции Top (Вид сверху) постройте стандартный примитив Sphere (Сфера), задайте параметру Radius (Радиус) значение 30 см. Выберите инструмент Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать) и откройте окно ввода трансформаций, нажав клавишу F12. В области Absolute:Local (Абсолютные: локальные) в счетчик Z введите 120. В результате сфера вытянется по вертикали.
4. На командной панели активизируйте вкладку Modify (Редактирование) и раскройте список модификаторов. Выберите модификатор Slice (Сечение). Сместите секущую плоскость. Для этого в стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов, щелкнув на плюсике слева от названия модификатора, и переключитесь на уровень редактирования Slice Plane (Секущая плоскость). Активизируйте инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и нажмите клавишу F12. В диалоговом окне трансформаций в области Absolute:World (Абсолютные: мировые) параметру Z задайте значение 35 см. В результате секущая плоскость модификатора сместится вверх. Обрежем верхушку сферы. Для этого установите переключатель Slice Type (Тип сечения) в положение Remove Top (Удаление всего, что находится выше плоскости сечения).
5. Чтобы плафон приобрел нужную форму, следует применить модификатор Slice (Сечение) еще раз. Для этого раскройте список модификаторов и выберите модификатор Slice (Сечение). В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень редактирования Slice Plane (Секущая плоскость). Активизируйте инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и нажмите клавишу F12. В окне ввода трансформаций в области Absolute:World (Абсолютные: мировые) параметру Z задайте значение –25 см. В результате секущая плоскость модификатора сместится вниз. Обрежем нижнюю часть сферы. Установите

переключатель Slice Type (Тип сечения) в положение Remove Bottom (Удаление всего, что находится ниже плоскости сечения).

6. Чтобы плафон приобрел законченный вид, необходимо задать толщину стенкам. Плафон в итоге будет стеклянным, а стекло имеет определенную толщину. На командной панели активизируйте вкладку Modify (Редактирование) и раскройте список модификаторов. Выберите модификатор Shell (Оболочка). В счетчик Inner Amount (Внутреннее наращивание оболочки) введите 1, в счетчик Outer Amount (Внешнее наращивание оболочки) введите 0.
7. Выровняйте плафон по отношению к креплению. Выделите плафон и выполните команду меню Tools ▸ Align (Инструменты ▸ Выравнивание). В окне Front (Вид спереди) подведите указатель мыши, который приобретет характерную форму, к объекту Крепление и щелкните на нем кнопкой мыши. Откроется диалоговое окно. В области Align Position (Положение выравнивания) установите флажки X Position (Положение по X) и Z Position (Положение по Z). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Center (Центр), переключатель Target Object (Целевой объект) — также в положение Center (Центр). Нажмите кнопку Apply (Применить). Установите флажок Y Position (Положение по Y). Переключатель Current Object (Текущий объект) установите в положение Maximum (Максимум), переключатель Target Object (Целевой объект) — в положение Minimum (Минимум). Нажмите кнопки Apply (Применить) и OK.

Сохраните файл под именем `Плафон`.

## Упражнение 2. Диван

Из этого упражнения вы узнаете, как выполнить модель дивана (рис. 4.23).

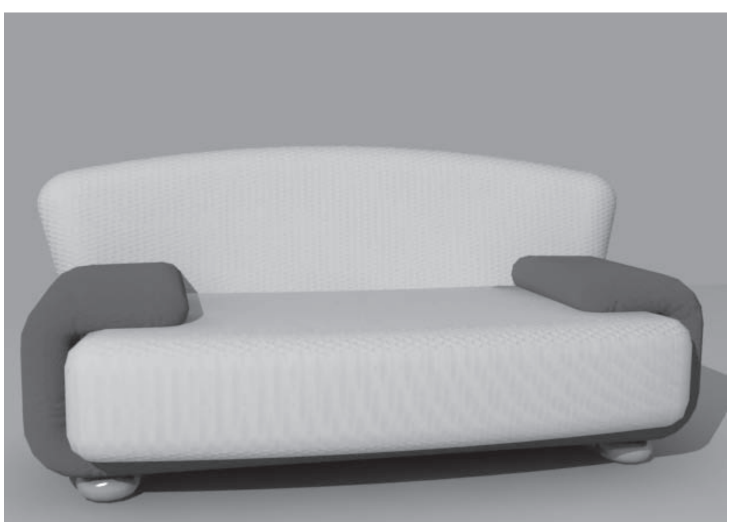


**Рис. 4.23**
Готовая модель дивана

1. В окне проекции Front (Вид спереди) постройте сплайн Rectangle (Прямоугольник) с такими значениями параметров: Length (Длина) = 45 см, Width (Ширина) = 215 см. Преобразуйте сплайн в редактируемый. Для этого щелкните правой кнопкой мыши на выделенном прямоугольнике в активном окне проекции и в появившемся контекстном меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Spline (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемый сплайн). На командной панели перейдите на вкладку Modify (Редактирование), в стеке модификатора раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень редактирования Segment (Сегмент).
2. Выделите верхний сегмент. В свитке Geometry (Геометрия) найдите кнопку Divide (Разделить). В счетчик рядом с кнопкой введите 4 и один раз нажмите кнопку Divide (Разделить). В результате верхний сегмент будет разделен на пять равных частей (рис. 4.24). Выделите три центральных верхних сегмента и удалите их (рис. 4.25).

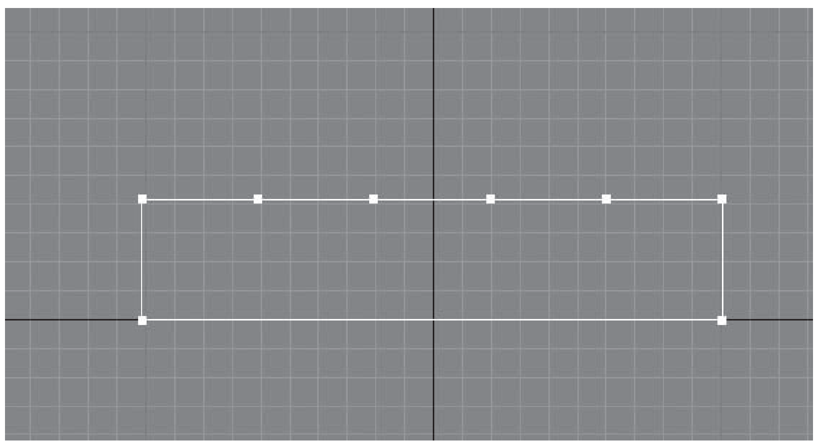


**Рис. 4.24**
Верхний сегмент поделен на пять равных частей

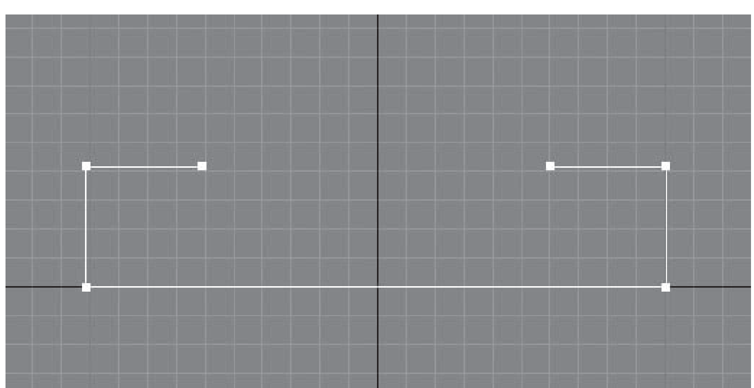


**Рис. 4.25**
Из сплайна удалены три центральных сегмента

3. В стеке модификаторов переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина). Выделите все вершины, кроме концевых (то есть должны быть выделены четыре вершины), в свитке Geometry (Геометрия) найдите кнопку Fillet (Скруглить), введите в счетчик рядом 10 и нажмите Enter. Результат представлен на рис. 4.26.

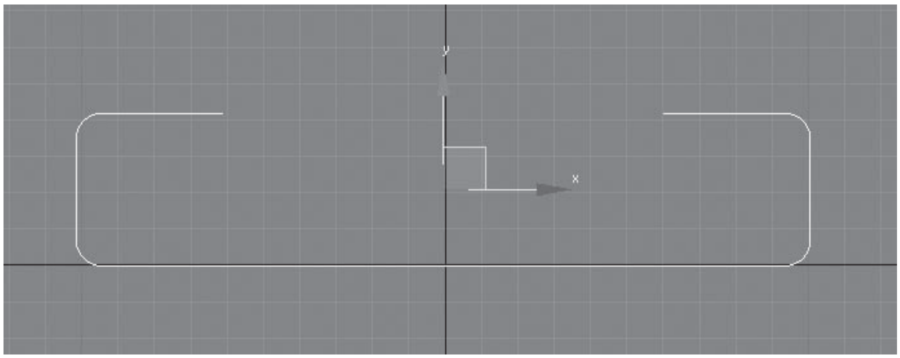


**Рис. 4.26**
Вершины сплайна скруглены

4. Перейдите на уровень объекта, щелкнув на строке Editable Spline (Редактируемый сплайн). Активизируйте инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и нажмите клавишу F12. В открывшемся окне ввода трансформаций задайте объекту следующие координаты: X = 0; Y = 0; Z = 20 см. Получившийся объект является вспомогательной фигурой, своего рода траекторией, по которой изогнется трехмерный объект.
5. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив ChamferBox (Параллелепипед с фаской) со следующими значениями параметров: Length (Длина) = 75, Width (Ширина) = 15, Height (Высота) = 372, Fillet (Фаска) = 10 см. Задайте параметру Height Segs (Количество сегментов по высоте) значение 50. На командной панели активизируйте вкладку Modify (Редактирование) и раскройте список модификаторов. Выберите модификатор PathDeform (WSM) (Деформировать по пути). Буквы в скобках означают, что модификатор принадлежит группе World-Space Modifiers (Глобально-пространственные модификаторы), то есть использует глобальные координаты сцены. В свитке Parameters (Параметры) нажмите кнопку Pick Path (Выбрать путь) и щелкните левой кнопкой мыши на сплайне-пути. Чтобы трехмерный объект правильно изогнулся по всему сплайну-пути, в свитке Parameters (Параметры) нажмите кнопку Move to Path (Сместить по пути). Получившийся объект должен соответствовать рис. 4.27.
6. Теперь построим матрац. Для этого в окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив ChamferBox (Параллелепипед с фаской) с такими значениями параметров: Length (Длина) = 100, Width (Ширина) = 200, Height (Высота) = 40, Fillet (Фаска) = 10 см. Задайте параметру Width Segs (Количество сегментов по ширине) значение 10. На командной панели активизируйте вкладку Modify (Редактирование) и раскройте список модификаторов. Выберите модификатор Bend (Изгиб). В свитке Parameters (Параметры) настроек модификатора задайте параметру Angle (Угол) значение –20. В счетчик Direction (Направление) введите 90, а переключатель

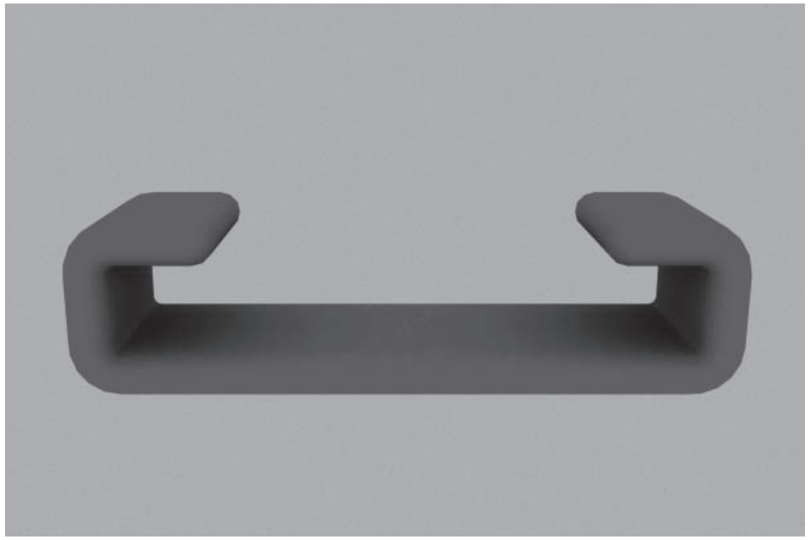


**Рис. 4.27.** Примитив ChamferBox (Параллелепипед с фаской) после применения модификатора Path Deform (WSM) (Деформировать по пути)

Bend Axis (Ось изгиба) установите в положение X. Задайте объекту следующие координаты: X = 0; Y = –10; Z = 0 см.

7. Спинку дивана также построим с помощью примитива ChamferBox (Параллелепипед с фаской). Постройте указанный объект в окне проекции Top (Вид сверху) и укажите следующие значения параметров: Length (Длина) = 25, Width (Ширина) = 205, Height (Высота) = 100, Fillet (Фаска) = 25 см. Задайте параметру Width Segs (Количество сегментов по ширине) значение 10, а параметру Fillet Segs (Количество сегментов в фаске) — значение 5. На командной панели активизируйте вкладку Modify (Редактирование) и раскройте список модификаторов. Выберите модификатор Bend (Изгиб). В свитке Parameters (Параметры) его настроек укажите угол изгиба Angle (Угол) = 30°. Параметру Direction (Направление) задайте значение 90, переключатель Bend Axis (Ось изгиба) установите в положение X.
8. Чтобы верхняя часть спинки стала шире, еще раз примените модификатор Bend (Изгиб) со значением параметра Angle (Угол изгиба), равным 30°. Значение параметра Direction (Направление) оставьте равным 0°, а переключатель Bend Axis (Ось изгиба) установите в положение X.
9. Осталось немного повернуть спинку по оси X. Для этого воспользуйтесь инструментом Select and Rotate (Выделить и вращать) и окном ввода значений трансформаций, которое открывается при нажатии клавиши F12. В области Absolute:World (Абсолютные: мировые) задайте параметру X значение –10. Активизируйте инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и нажмите клавишу F12. В открывшемся окне ввода значений трансформаций задайте объекту следующие координаты: X = 0; Y = 37; Z = 0 см.
10. Сделаем дивану ножки. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив ChamferCyl (Цилиндр с фаской). Укажите следующие значения параметров: Radius (Радиус) = 10, Height

(Высота) = 10, Fillet (Фаска) = 3, Fillet Segs (Количество сегментов в фаске) = 5 см, Sides (Количество сторон) = 30. Активизируйте инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и нажмите клавишу F12. В открывшемся окне ввода значений трансформаций задайте объекту следующие координаты: X = –90; Y = –25; Z = –20 см. Сделайте три копии объекта и укажите им такие координаты:

- X = –90, Y = 25, Z = –20 см;
- X = 90, Y = 25, Z = –20 см;
- X = 90, Y = –25, Z = –20 см.

11. Сгруппируйте все элементы дивана. Назовите группу Диван.

Сохраните файл под именем Диван.

## Упражнение 3. Кресло из ротанга

В этом упражнении опишем, как создать модель кресла из ротанга (рис. 4.28).



**Рис. 4.28**
Модель кресла

1. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Donut (Кольцо). Для этого на командной панели Create (Создание) перейдите в категорию Shapes (Формы) и выберите сплайн Donut (Кольцо). Задайте кольцу такие значения параметров: Radius 1 (Радиус внешнего кольца) = 80, Radius 2 (Радиус внутреннего кольца) = 77 см.
2. В окне проекции Front (Вид спереди) постройте сплайн Line (Линия) высотой примерно 100 см. Для этого выберите сплайн Line (Линия) и раскройте свиток Keyboard Entry (Ввод с клавиату-

ры). Установите координаты первой точки — X = 0, Y = 0, Z = 0 см — и нажмите кнопку Add Point (Добавить точку). Затем введите координаты второй точки — X = 0, Y = 100, Z = 0 см, нажмите кнопки Add Point (Добавить точку) и Finish (Закончить).

3. Выделите сплайн Line (Линия) и выполните команду меню Create ▸ Compound ▸ Loft (Создать ▸ Составные ▸ Лофтинг). В свитке Creation Method (Метод создания) нажмите кнопку Get Shape (Получить форму) и щелкните на кольце. Получится трехмерное тело. Выделите его и перейдите на вкладку Modify (Редактирование) командной панели. В появившемся свитке Deformations (Деформации) выберите деформацию Scale (Масштаб). Появится диалоговое окно Scale Deformation (Деформация масштаба). С помощью кнопки Insert Corner Point (Вставить точку с изломом) добавьте одну точку. Используя инструмент Move Control Point (Переместить контрольную точку), выделите первую точку и задайте ей координаты X = 0, Y = 80. Таким же образом задайте координаты следующих точек: X = 25, Y = 50 и X = 100, Y = 134. Измените тип центральной точки. Для этого щелкните на выделенной точке правой кнопкой мыши и выберите вариант Bezier — Smooth (Безье — сглаженная). В итоге у вас должно получиться изображение, соответствующее рис. 4.29.

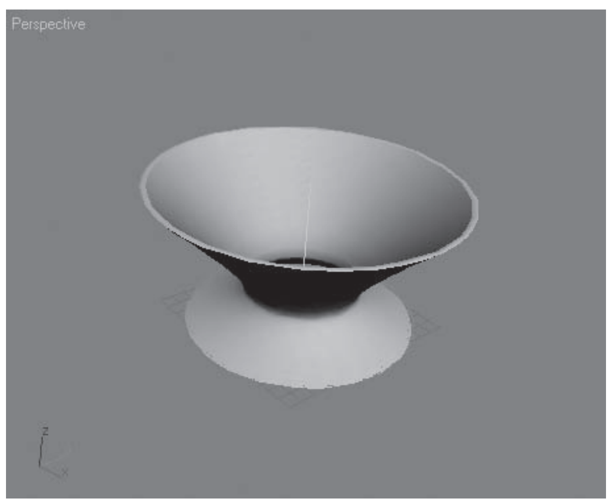



**Рис. 4.29**
Вид тела лофтинга после деформации

4. Раскройте список модификаторов и выберите модификатор FFD (box) (Произвольная деформация с решеткой в виде параллелепипеда). В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов, щелкнув на плюсике слева от названия модификатора, и переключитесь на уровень редактирования Control Points (Контрольные точки). Выберите инструмент Select and Move (Выделить и переместить). На главной панели инструментов в раскрывающемся списке выбора систем координат поменяйте систему координат объекта Local (Локальная) на View (Видовая). В окне проекции Front (Вид спереди) рамкой выделения выделите левую верхнюю вершину и, используя окно ввода значений трансформаций, которое появляется при нажатии

клавиши F12, задайте следующие координаты: X = –120; Y = 0; Z = 150 см. Рамкой выделения выделите следующую верхнюю вершину и укажите такие координаты: X = –36; Y = 0; Z = 114 см. Координаты следующей точки: X = 36; Y = 0; Z = 95 см. Правой верхней точке задайте координаты: X = 107; Y = 0; Z = 90 см. В результате должна получиться модель, представленная на рис. 4.30.

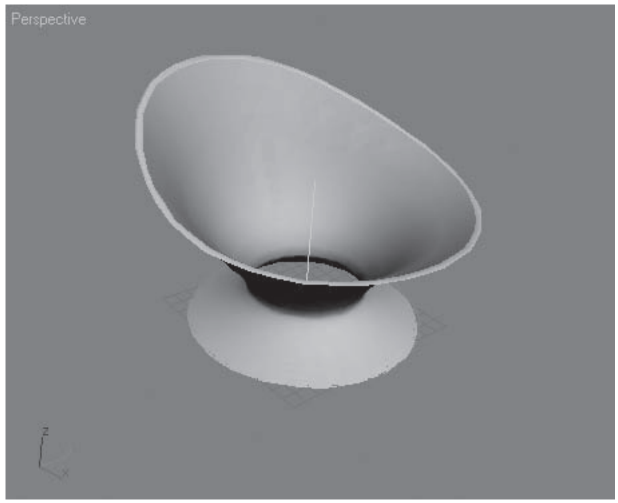



**Рис. 4.30**
Модель после пространственной деформации

5. Переключитесь на уровень модификатора FFD (box) (Произвольная деформация с решеткой в виде параллелепипеда), щелкнув на соответствующей строке в стеке. Раскройте список модификаторов и выберите модификатор Tessellate (Разбиение). В свитке Parameters (Параметры) настроек модификатора задайте параметру Tension (Натяжение) значение 10.
6. Раскройте список модификаторов и выберите модификатор Lattice (Решетка). В области Struts (Прутья) задайте параметрам следующие значения: Radius (Радиус) = 2 см, Sides (Количество сторон) = 9, а также установите флажок Smooth (Сглаживать). В области Joints (Узлы) укажите параметру Radius (Радиус) значение 2 и установите флажок Smooth (Сглаживать).
7. Осталось построить сиденье. Для этого в окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив ChamferCyl (Цилиндр с фаской) с такими значениями параметров: Radius (Радиус) = 78, Height (Высота) = 20, Fillet (Фаска) = 10, Sides (Количество сторон) = 45, Fillet Segs (Количество сегментов в фаске) = 5. Используя окно ввода значений трансформаций, задайте такие координаты: X = 0; Y = 0; Z = 70. Модель готова.

Сохраните файл под именем `Кресло из ротанга`.

## Упражнение 4. Оконные и дверные проемы

Из данного упражнения вы узнаете, как создать оконные и дверные проемы в помещении (рис. 4.31).

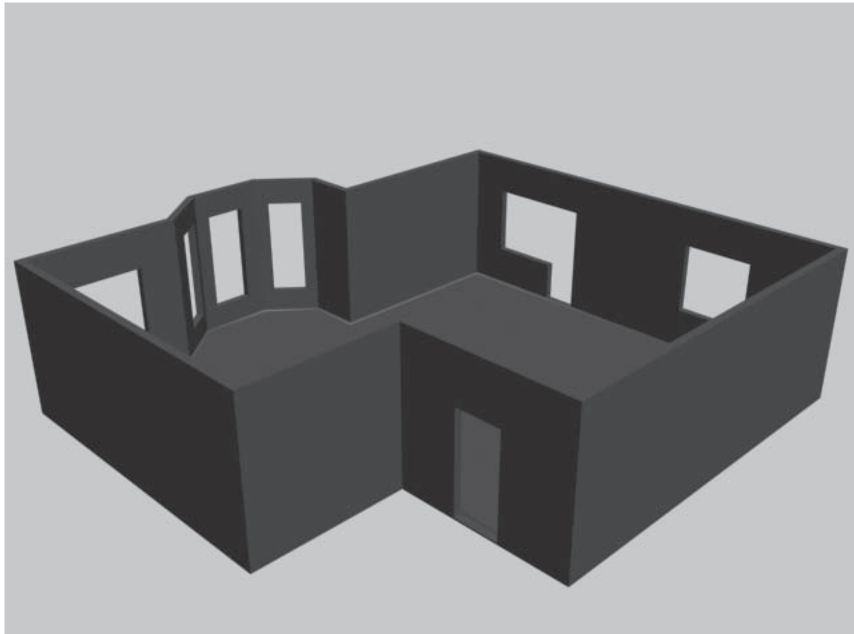


**Рис. 4.31**
Вид коробки помещения с оконными проемами

1. Откройте сохраненный ранее файл `Коробка помещения.max`. Чтобы можно было вставить окна или двери, необходимо сделать отверстия для них. Отверстия создаются с помощью стандартных примитивов, имеющих нужную форму. В нашем случае это обычный Box (Параллелепипед). Примитивы, которые используются для этих целей, называются эффекторами. Они должны иметь параметры, совпадающие с будущими окнами или дверьми. Кроме того, они должны быть правильно расположены, то есть размещать эффекторы следует на месте будущего окна или двери и так, чтобы эффектор проходил сквозь стену.
2. Сначала построим эффекторы для оконных проемов в верхней изогнутой части помещения. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте стандартный примитив Box (Параллелепипед) с такими значениями параметров: Length (Длина) =70, Width (Ширина) = 70, Height (Высота) = 200 см. Выберите инструмент Select and Rotate (Выделить и вращать) и нажмите клавишу F12 для вызова окна ввода значений трансформаций. По оси Z задайте угол поворота 40. Выберите инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и укажите следующие координаты: X = 365; Y = 680; Z = 50 см.  Активизируйте окно Top (Вид сверху). Сделаем зеркальную копию объекта. Для этого выполните команду меню Tools ▸ Mirror (Инструменты ▸ Зеркальное отражение). В появившемся диалоговом окне установите переключатель Clone Selection (Тип клона) в положение Copy (Копия) и нажмите OK. Выберите инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и нажмите клавишу F12 для вызова окна ввода значений трансформаций. Укажите следующие координаты: X = 605; Y = 680; Z = 50 см. В окне проекции Top (Вид сверху) постройте еще один Box (Параллелепипед) с такими значениями параметров: Length

(Длина) = 70, Width (Ширина) = 80, Height (Высота) = 200 см. Задайте следующие координаты: X = 475; Y = 715; Z = 50 см.

3. Строим остальные эффекторы. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 70 × 140 × 140 см и координатами X = 155; Y = 630; Z = 85 см.
4. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 140 × 70 × 140 см и координатами X = 1045; Y = –100; Z = 85 см. С помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить), удерживая нажатой клавишу Shift, сделайте копию объекта и задайте ей такие координаты: X = 1045; Y = 380; Z = 85 см. Получились два одинаковых эффектора для создания оконных проемов.
5. Согласно замыслу, один из проемов должен иметь выход на балкон. Поэтому строим эффектор для проема балконной двери. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив Box (Параллелепипед) с такими значениями параметров: Length (Длина) =70 см, Width (Ширина) = 70 см, Height (Высота) = 225 см. Задайте для него следующие координаты: X = 1045; Y = 275; Z = 0 см.
6. Наконец, требуется смоделировать входную дверь в помещение. Выполним эффектор входной двери. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 90 × 70 × 200 см и координатами X = 320; Y = –160; Z = 0 см. Все готово к применению булевой операции (рис. 4.32).

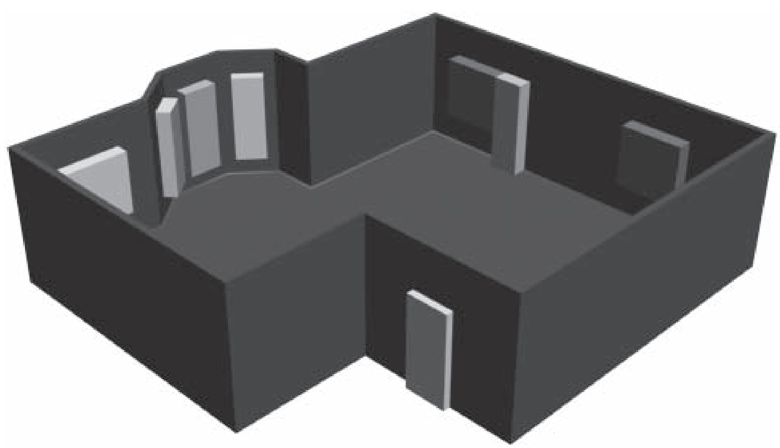


**Рис. 4.32**
Вид коробки помещения с эффекторами перед булевой операцией

7. Выделите стены. Выполните команду меню Create ▸ Compound ▸ ProBoolean (Создать ▸ Составные ▸ Пробулевы объекты). В свитке Pick Boolean (Выбрать булев объект) нажмите кнопку Start Picking (Начать выбор) и последовательно щелкните на каждом эффекторе.

Сохраните изменения в файле, выполнив команду File ▸ Save (Файл ▸ Сохранить).

# Глава 5

# Магическая

Применение модификаторов, создание составных объектов, сплайновое моделирование — это далеко не все возможности программы 3ds Max. Чтобы сделать объект со сложной геометрией, необходимо использовать и другие средства, например полигональное моделирование. Это, пожалуй, самый интересный способ моделирования.

Дело в том, что поверхность любого объекта программа рассматривает как набор вершин, ребер, граней и других элементов, положение которых можно изменять. Элементы, входящие в состав трехмерной модели, называются подобъектами. Поверхность, которая состоит из управляющих подобъектов, называется редактируемой. Редактируемую поверхность можно сравнить, условно, конечно, с глиной, из которой вы можете вылепить любую форму.

В 3ds Max есть несколько типов редактируемых поверхностей:

- Editable Mesh (Редактируемая сетка) — поверхность, состоящая из треугольных граней. При работе с редактируемой сеткой можно использовать режимы редактирования Vertex (Вершина), Edge (Ребро), Face (Грань), Polygon (Полигон) и Element (Элемент);
- Editable Poly (Редактируемая полисетка) — поверхность, состоящая из многоугольников. Для работы с такими объектами можно использовать режимы редактирования Vertex (Вершина), Edge (Ребро), Border (Граница), Polygon (Полигон) и Element (Элемент);
- Editable Patch (Редактируемая патч-поверхность) — поверхность, состоящая из лоскутов треугольной или четырехугольной формы, которые создаются сплайнами Безье. Особенность этого типа редактируемой поверхности заключается в гибкости управления формой создаваемого объекта. Для работы с Editable Patch (Редактируемая патч-поверхность) можно использовать режимы редактирования Vertex (Вершина), Edge (Ребро), Patch (Патч), Element (Элемент) и Handle (Вектор);

- NURBS Surface (NURBS-поверхность) — поверхность, построенная на NURBS-кривых. Этот метод создания поверхностей основан на неоднородных рациональных B-сплайнах (Non Uniform Rational B-Splines, NURBS). Чаще всего данный способ используется для моделирования органических объектов, анимации лица персонажей. Этот метод является самым сложным в освоении, но вместе с тем самым гибким.

Редактируемые поверхности различаются между собой, по большей части, возможностями редактирования модели на разных уровнях подобъектов, а также инструментами, которые можно при этом использовать.

Чтобы иметь возможность работать с трехмерной моделью как с редактируемой сеткой, необходимо преобразовать ее в поверхность соответствующего типа. Для этого щелчком правой кнопки мыши вызовите в активном окне проекции контекстное меню, щелкните на пункте Convert To (Преобразовать) и в появившемся подменю выберите нужный тип поверхности, то есть команду Convert to Editable Mesh (Преобразовать в редактируемую сетку). Можно преобразовать объект в редактируемую сетку, используя контекстное меню в стеке модификаторов, — правой кнопкой мыши щелкните на названии объекта и в разделе Convert To (Преобразовать) открывшегося меню выберите строку Editable Mesh (Редактируемая сетка). Еще один сособ работать с объектом как с редактируемой сеткой — применить к объекту модификатор Edit Mesh (Редактируемая сетка).

**ВНИМАНИЕ**

При использовании модификатора всегда можно удалить модификатор и вернуться на этап работы, предшествующий его применению. Операция преобразования в редактируемую сетку является необратимой, то есть, выполнив ее, вы не сможете вернуться на предыдущий этап, например, чтобы изменить настройки примитива.

Преобразование объекта в редактируемый не изменяет его внешне: объект просто превращается из математически определяемого параметрического в подробное описание каждого из его подобъектов. Параметры создания и все модификаторы, применявшиеся к объекту, удаляются (то есть действие модификаторов остается, но пропадает возможность изменять их параметры).

Несмотря на то что каждый тип редактируемых поверхностей имеет свою область применения, поверхности типа Editable Mesh (Редактируемая сетка) и Editable Poly (Редактируемая полисетка) являются наиболее универсальными и используются для моделирования трехмерных объектов чаще, чем другие. Кроме того, Editable Poly (Редактируемая полисетка) — поверхность достаточно «молодая», поэтому является более прогрессивной. Инструменты 3ds Max для работы с этим типом редактируемой поверхности постоянно совершенствуются, благодаря чему моделирование упрощается.

К объектам типа Editable Mesh (Редактируемая сетка) относятся геометрические модели трехмерных тел, представленных поверхностями в виде сеток с треугольными ячейками. Объекты типа Editable Poly (Редактируемая полисетка) отличаются от редактируемых сеток тем, что их поверхности состоят не из треугольных граней, а из полигонов. Полигоны представляют собой много-

угольники, у которых имеются как минимум четыре вершины. По этой причине сетку, составленную из полигонов, в отличие от сетки, составленной из треугольных граней, называют полигональной сеткой, или полисеткой.

Многие возможности редактирования объектов Editable Poly (Редактируемая полисетка) и Editable Mesh (Редактируемая сетка) аналогичны, однако имеются и различия. Объекты типа Editable Mesh (Редактируемая сетка) можно редактировать на уровне вершин, ребер, граней, полигонов и элементов, а объекты типа Editable Poly (Редактируемая полисетка) — на уровне вершин, ребер, границ, полигонов и элементов. Многие операции на первый взгляд аналогичны для обоих типов объектов, например Extrude (Выдавить) и Bevel (Выдавить со скосом), но требуют разной настройки и зачастую приводят к различным результатам. Кроме того, полигональные сетки, по сравнению с обычными сетками, обладают рядом дополнительных свойств, в частности допускают сглаживание без использования таких специальных модификаторов, как MeshSmooth (Сглаживание сетки).

# Редактируемые сетки (Editable Mesh)

Объекты Editable Mesh (Редактируемая сетка) имеют следующую сетчатую структуру (рис. 5.1):

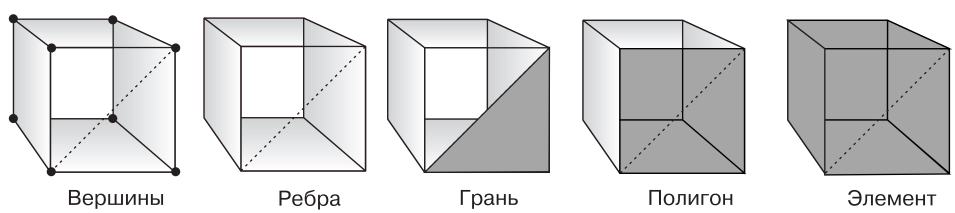



**Рис. 5.1**
Структура сетчатой поверхности, присваиваемой по умолчанию

- Polygon (Полигон) — это многоугольник или замкнутая последовательность, состоящая из трех или более ребер, образующих плоскую поверхность;
- Face (Грань) — каждый многоугольник делится на два треугольника, то есть на две грани, которые представляют собой треугольные поверхности, ограниченные тремя вершинами и тремя ребрами, соединяющими вершины;
- Edge (Ребро) — каждый треугольник состоит из прямых линий, соединяющих две вершины;
- Vertex (Вершина) — вершинами соединяются ребра, вершины представляют собой точки в пространстве, определяемые координатами XYZ;
- Element (Элемент) — это совокупность всех вершин, ребер, граней и полигонов.

В процессе работы с редактируемыми поверхностями можно использовать множество различных инструментов, причем состав доступных инструментов изменяется в зависимости от того, на каком уровне подобъектов вы работаете. Эти инструменты объединены в несколько свитков,

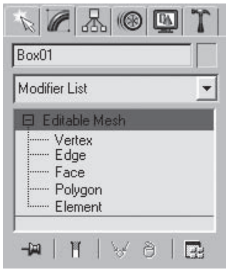



**Рис. 5.2**
Дерево подобъектов объекта Editable Mesh (Редактируемая сетка)




**Рис. 5.3**
Кнопки для быстрого переключения между уровнями подобъектов




**Рис. 5.4**
Свиток Edit Geometry (Правка геометрии)

название каждого из которых говорит о предназначении, например свиток Edit Geometry (Правка геометрии) содержит инструменты, позволяющие редактировать геометрию объекта.

После преобразования объекта в редактируемую сетку в стеке модификаторов появляется название Editable Mesh (Редактируемая сетка). Слева от названия находится значок в виде «плюса», щелчок на котором открывает дерево подобъектов (рис. 5.2).

Оно содержит уже известные вам структурные элементы: Vertex (Вершина), Edge (Ребро), Face (Грань), Polygon (Полигон) и Element (Элемент). Переключаясь на тот или иной уровень редактирования подобъектов, можно выделять соответствующие подобъекты и работать с ними.

Как вы уже знаете, прежде чем что-нибудь сделать с объектом в 3ds Max, его обязательно нужно выделить. При работе с подобъектами действует тот же принцип: для выполнения любых операций с подобъектами их нужно выделить, а уже затем применять различные инструменты.

Активный уровень подобъектов подсвечивается желтым цветом, а сам выделенный подобъект имеет красный цвет.

В 3ds Max есть набор удобных инструментов, которые заметно упрощают выделение подобъектов. Их можно найти в свитке Selection (Выделение).

В верхней части свитка Selection (Выделение) есть кнопки для быстрого переключения между уровнями подобъектов (рис. 5.3).

Основные возможности изменения геометрии сетчатой поверхности собраны в свитке Edit Geometry (Правка геометрии) (рис. 5.4).

Команды редактирования на уровне объекта (то есть при выделенной строке Editable Mesh (Редактируемая сетка) в стеке модификаторов) действуют на всю сетку, но, как и в случае сплайнового моделирования, для редактирования подобъектов используется соответствующий уровень, то есть редактирование вершин осуществляется на уровне редактирования Vertex (Вершина) и т. д.

## Редактирование на уровне Vertex (Вершина)

Уровень подобъектов Vertex (Вершина) используется для тщательной, «ручной» доводки формы модели, позволяя пользователю работать с поверхностью объекта примерно так, как это делает скульптор.

Для выделения вершин используются обычные инструменты выделения: Select Object (Выделить объект), Select and Move (Выделить и переместить), Select and Scale (Выделить и масштабировать), Select and Rotate (Выделить и вращать).

**ВНИМАНИЕ**

Поскольку можно случайно сдвинуть вершины и нарушить топологию сетки, при выделении пользуйтесь инструментом Select Object (Выделить объект), а не инструментами, которые позволяют одновременно выделять и трансформировать объект. То же самое касается выделения и других подобъектов.

Чтобы последовательно выделить несколько вершин, при выделении удерживают нажатой клавишу Ctrl. Кроме того, для выделения подобъектов, в частности вершин удобно пользоваться рамками выделения.

**ВНИМАНИЕ**

При выделении подобъектов рамкой выделяются все подобъекты на одной параллели, то есть, например, при выделении подобъектов в окне проекции Top (Вид сверху) соответствующую выделенную область мы увидим не только сверху, но и снизу объекта.

Рассмотрим пример — попробуем превратить сферу в елочный шар. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив Sphere (Сфера) произвольного размера. Преобразуйте сферу в редактируемую сетку: щелкните правой кнопкой мыши на выделенном объекте в активном окне и в контекстном меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Mesh (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемую сетку). Перейдите на вкладку Modify (Редактирование) командной панели, в стеке модификаторов щелкните на плюсике слева от строки Editable Mesh (Редактируемая сетка), в открывшемся дереве подобъектов переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина). Все вершины сферы окрасятся в синий цвет. В окне Top (Вид сверху) при помощи инструмента Select Object (Выделить объект) нарисуйте рамку выделения вокруг вершин, составляющих первый круг (рис. 5.5).

Согласно форме задуманного объекта, выделенные вершины следует переместить вверх. Но посмотрите в окно проекции Front (Вид спереди) — выделены не только верхние вершины, но и нижние. Это произошло потому, что по умолчанию выделяются не только подобъекты, лежащие в заданной видимой плоскости (в данном случае было активно окно Top (Вид сверху)), но и подобъекты, которые находятся на противоположной стороне (в данном случае — снизу).

Избавиться от ненужного выделения просто: удерживая нажатой клавишу Alt, в окне проекции Front (Вид спереди) обрисуйте вокруг неправильно выделенных вершин рамку выделения. Выделение пропадет.

Кроме того, если нужно выделить только подобъекты, которые находятся в видимой плоскости, можно до начала выделения в свитке Selection (Выделение) установить флажок Ignore Backfacing (Игнорировать невидимые). В результате подобъекты, которые находятся на противоположной стороне, не будут выделены.

Вершины, выделенные в окне проекции Top (Вид сверху), следует перемещать вверх в окне проекции Front (Вид спереди). Однако если активизировать соседнее окно проекции щелчком левой кнопкой мыши, то выделение потеряется. Чтобы не снять выделение при переключении

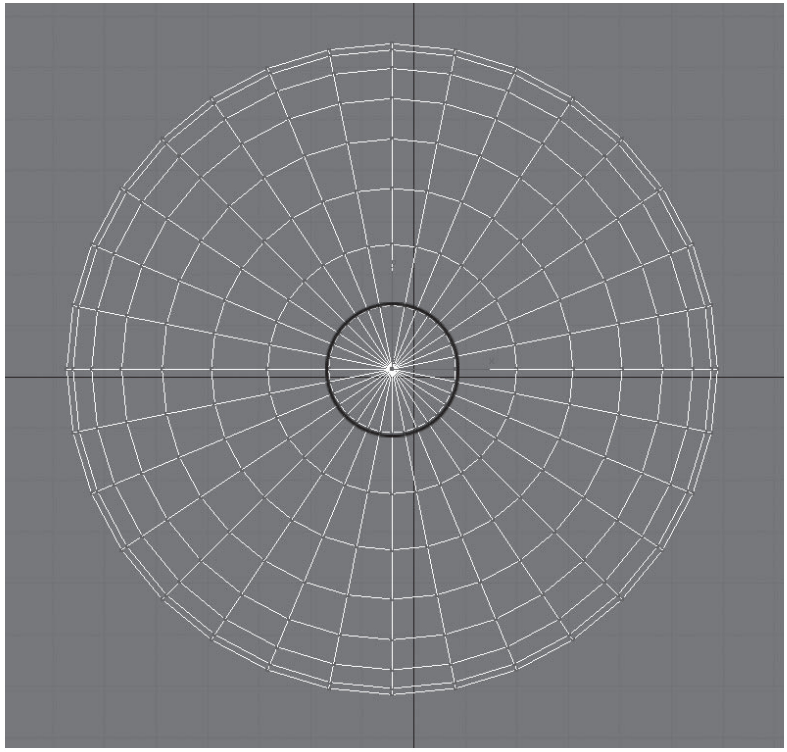


**Рис. 5.5**
Выделены вершины, составляющие первый круг

в другое окно проекций, следует активизировать нужное окно проекции щелчком правой кнопкой мыши.

Основным инструментом редактирования вершин является Select and Move (Выделить и переместить) — достаточно нескольких манипуляций с вершинами, чтобы превратить стандартный примитив в совершенно другой объект. Чтобы сфера стала похожа на елочный шар, нужно переместить выделенные вершины вверх. Это пока еще не искомая форма. Верхняя часть елочного шара представляет собой цилиндр, а у нас получился усеченный конус. Вершины можно не только перемещать, но и масштабировать с помощью инструмента Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать). Масштабирование вершин обычно применяется для их перемещения ближе или дальше друг от друга. В окне проекции Front (Вид спереди) выделите рамкой второй сверху ряд вершин и уменьшите их, используя инструмент Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать) (рис. 5.6).

На уровне редактирования Vertex (Вершина) в свитке Edit Geometry (Правка геометрии) доступны следующие команды:

- Create (Создать) — создает изолированные вершины для последующих построений, создания граней, плоскостей и т. д.;

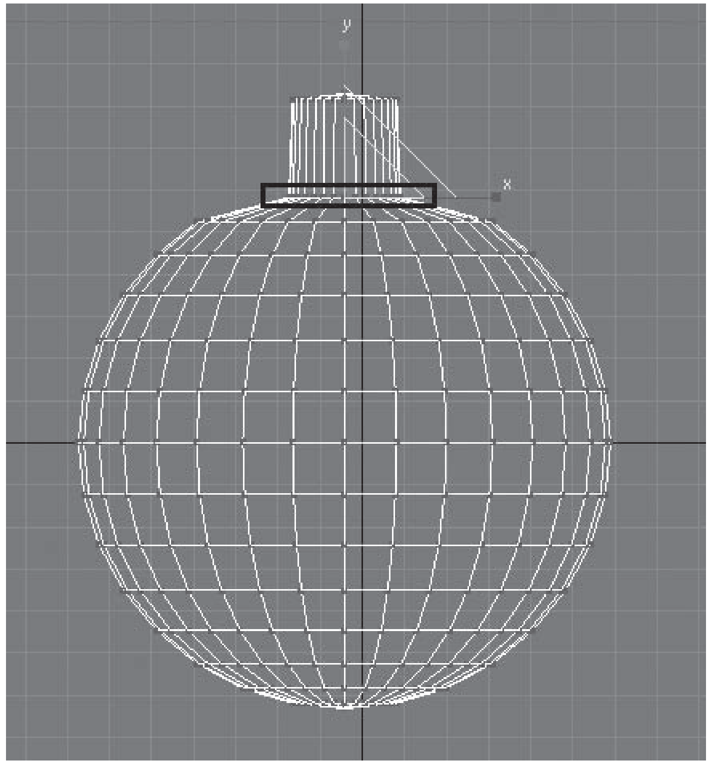



**Рис. 5.6**
Результат применения инструмента Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать) к выделенным вершинам

- Break (Разорвать) — разъединяет грани, сходящиеся в выбранной вершине;
- Chamfer (Фаска) — создает прямую фаску, дополняя форму новыми вершинами и гранями;
- Weld (Объединить) — инструменты этой области соединяют несколько выделенных вершин в одну, при этом освободившиеся ребра соединяются в единственной, полученной в итоге вершине. При активизации кнопки Selected (Выделенные) операция производится над всеми выделенными вершинами, расстояние между которыми меньше указанного в счетчике справа от кнопки Selected (Выделенные). Кнопка Target (Целевые) позволяет объединять вершины, перемещая выделенную к требуемой;
- Slice Plane (Секущая плоскость) — позволяет построить сечение, возникающее в результате пересечения поверхности объекта и секущей плоскости. Эта плоскость отрисовывается желтым цветом. Ее можно переместить или повернуть, чтобы сделать сечение в нужном месте. При установленном флажке Split (Рассечь) генерируются кромки для разъединения объекта на две части, что используется для деления объекта на два отдельных элемента. Для этого на каждой точке пересечения создаются дублирующие вершины.

## Редактирование на уровне Edge (Ребро)

Ребра можно перемещать, поворачивать и масштабировать примерно таким же образом, как и вершины, хотя есть и некоторые отличия.

Для поворота ребер можно применить инструмент Select and Rotate (Выделить и вращать), а можно использовать возможности свитка Edit Geometry (Правка геометрии), где для поворота предназначена кнопка Turn (Развернуть). Данная команда поворачивает ребро и соединяет его с другими вершинами двух граней, которые оно разделяло. Активируйте эту кнопку и щелкните на любом ребре объекта — это приведет к повороту соответствующего ребра (рис. 5.7).

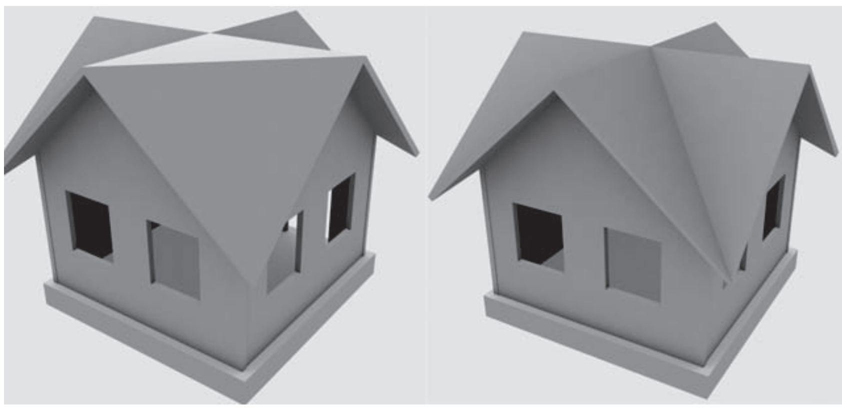


**Рис. 5.7**
Исходное изображение (*слева*) и результат действия команды Turn (Развернуть) (*справа*)

Некоторые команды свитка Edit Geometry (Правка геометрии) на уровне редактирования ребер повторяют команды редактирования вершин, но действуют несколько иначе. Например, команда Chamfer (Фаска) позволяет выполнить срезание краев сетки вдоль выделенных ребер (рис. 5.8).

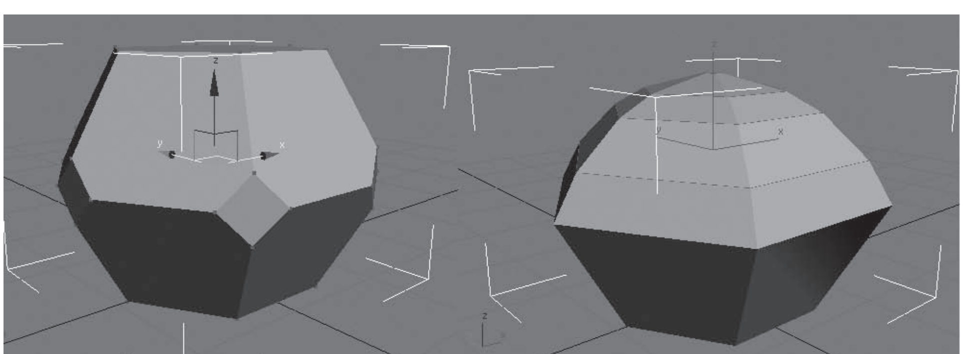


**Рис. 5.8**
Действие команды Chamfer (Фаска) на вершину (*слева*) и на ребро (*справа*)

Кроме указанных возможностей на уровне редактирования ребер доступны такие функции:

- Divide (Разделить) — вставляет вершины посередине выделенного ребра;
- Extrude (Выдавить) — создает выпуклый или вогнутый рельеф из выделенных граней, добавляя боковую поверхность;
- Cut (Разрезать) — позволяет создать на поверхности объекта новые ребра, перемещаясь по имеющимся ребрам, как по узловым точкам; делит все ребра на видимой поверхности линией, которую вы сами рисуете на объекте;
- Select Open Edges (Выделить открытые ребра) — выделяет ребра по краям;
- Create Shape from Edges (Создать форму из выбранных ребер) — создает отдельную форму, используя выделенные ребра как сегменты; выделяет все ребра, идущие вдоль открытого края сетки, и клонирует их в новую форму.

## Редактирование на уровне Face (Грань)

Команды редактирования граней меняют свойства объекта, включая затенение, сглаживание, видимость, назначение материалов, а также структуру. Данный уровень содержит такие команды:

- Bevel (Выдавить со скосом) — создает прямую фаску, вставляя плоскости вместо общих ребер выделенных граней. Этот инструмент просто незаменим при усложнении и сглаживании формы модели;
- Create (Создать) — создает треугольную грань, используя вершины объекта как узловые точки;
- Tessellate (Добавить грани) — увеличивает количество граней, добавляя промежуточные вершины.

## Редактирование на уровне Polygon (Полигон)

Полигоны можно перемещать, поворачивать и масштабировать обычным способом. Кроме того, данный уровень редактирования содержит большое количество других интересных инструментов, которые находятся в свитке Edit Geometry (Правка геометрии).

Рассмотрим операцию Extrude (Выдавить), при помощи которой можно создавать выпуклые или вдавленные элементы объекта. Используя эту операцию, елочный шарик можно создать в один прием, затратив совсем немного усилий.

В окне проекции Top (Вид сверху) выделите полигоны, составляющие первый круг (рис. 5.9).

В свитке Edit Geometry (Правка геометрии) нажмите кнопку Extrude (Выдавить), подведите указатель мыши к выделенным полигонам в любом окне проекции (при этом внешний вид указателя мыши изменится) и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, потяните мышь вверх. Этим движением определяется высота выдавливания. Высоту выдавливания можно задать с помощью клавиатуры. Для этого следует ввести нужное числовое значение в счетчик, расположенный рядом с кнопкой Extrude (Выдавить), и нажать клавишу Enter.

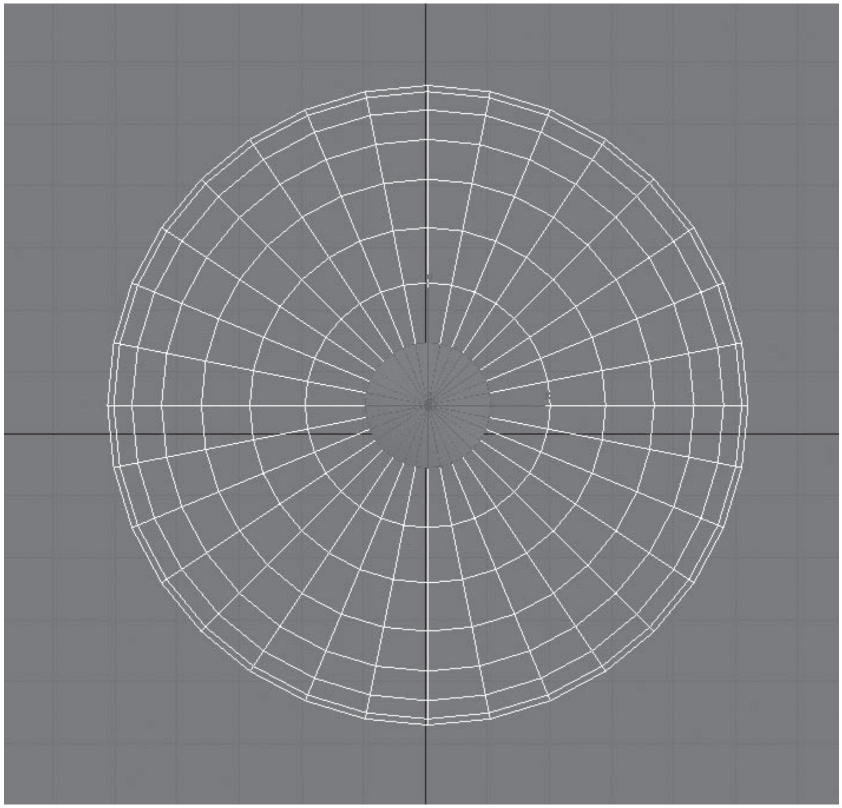


**Рис. 5.9**
Выделенные полигоны окрашены в красный цвет

Инструмент Bevel (Выдавить со скосом) также позволяет выполнить выдавливание полигонов, но в отличие от Extrude (Выдавить) при использовании Bevel (Выдавить со скосом) на конце выдавленных полигонов образуется фаска, величиной которой можно управлять. Для добавления фаски выделите полигон, нажмите кнопку Bevel (Выдавить со скосом), затем подберите подходящий вариант фаски, переместив указатель мыши или задав числовое значение в счетчик, расположенный рядом с кнопкой Bevel (Выдавить со скосом) (рис. 5.10).

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 1. Диван с ножками» из раздела «Практика» данной главы.

Подобъекты редактируемых сеток имеют ничтожно малое влияние на прилегающие области. Для примера создайте сферу, преобразуйте ее в редактируемую сетку и переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина). Выделите любую вершину и переместите ее. Получается достаточно острый угол. Чтобы при редактировании подобъектов распространить их влияние на прилегающую область, используется свиток Soft Selection (Мягкое выделение). Настройки этого свитка предназначены для увеличения влияния выделенных подобъектов и задают распространение трансформаций по объему редактируемого каркаса (рис. 5.11).

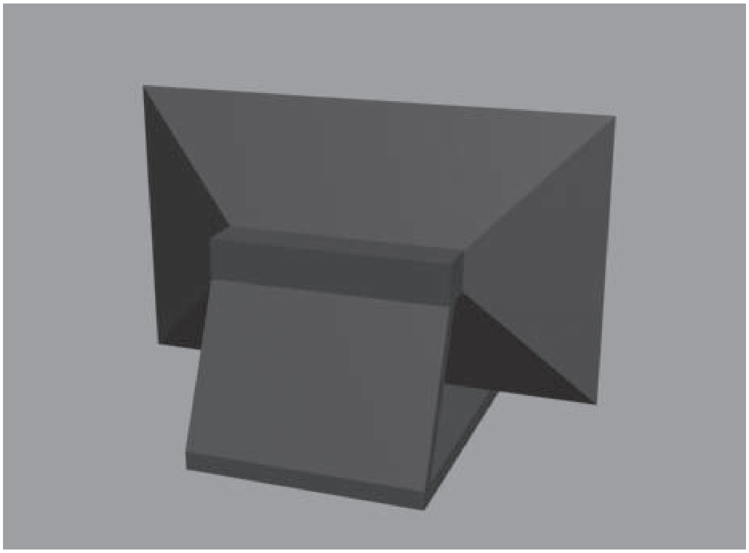


**Рис. 5.10**
Пример использования инструмента Bevel (Выдавить со скосом)

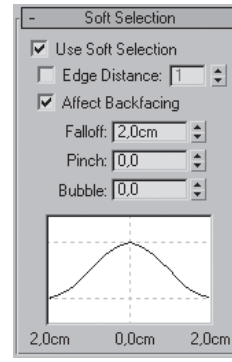



**Рис. 5.11**
Свиток Soft Selection (Мягкое выделение)

В режиме редактирования подобъектов в окнах проекций происходит динамическое отображение мягкого выделения. Выделенный подобъект отрисовывается красным цветом, а области, попадающие в область влияния выделенного подобъекта, — оттенками оранжевого, желтого и зеленого цветов. При этом чем большее влияние выделенная вершина оказывает на прилегающие сегменты, тем теплее цвет последних.

Для включения режима мягкого выделения установите флажок Use Soft Selection (Использовать мягкое выделение). Степень влияния выделенного подобъекта определяется параметром Falloff (Спад). Характер воздействия на прилегающие подобъекты устанавливается параметрами Pinch (Сужение) и Bubble (Выпуклость). В данном свитке можно также увидеть кривую воздействия на выделенную область. Если значения параметров этого свитка будут изменены, кривая тоже изменит свою форму. Благодаря этому можно визуально определить характер выделения. Возможность использовать плавное выделение имеется во всех режимах редактирования подобъектов. Пример использования свитка Soft Selection (Мягкое выделение) представлен на рис. 5.12. Модель яблока, показанная на этом рисунке, получена из сферы, которая была деформирована при включенном режиме Soft Selection (Мягкое выделение), что позволило получить плавные очертания.

# Редактируемые полигональные сетки (Editable Poly)

В отличие от редактируемых сеток Editable Mesh (Редактируемая сетка) инструменты редактирования подобъектов Editable Poly (Редактируемая полисетка) собраны в двух свитках. Первый имеет имя Edit Geometry (Правка геометрии), название второго изменяется в зависимости от того,

в каком режиме подобъектов вы находитесь: Edit Polygons (Правка полигонов), Edit Vertices (Правка вершин), Edit Edges (Правка ребер), Edit Borders (Правка границ) и Edit Elements (Правка элементов) (рис. 5.13).

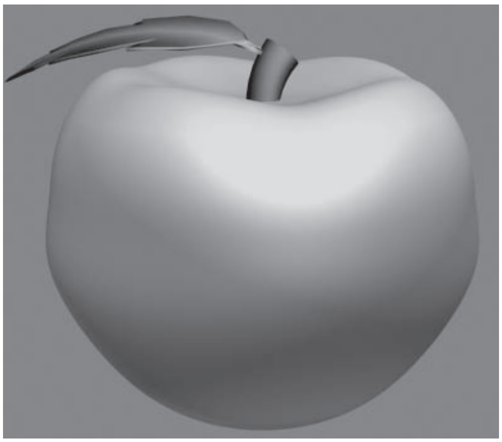
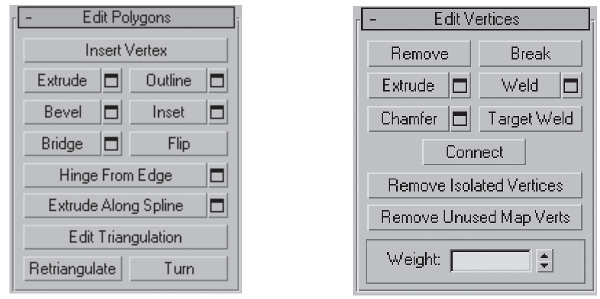


**Рис. 5.12**
Пример использования режима Soft Selection (Мягкое выделение)




*а* *б*

**Рис. 5.13**
Свитки редактирования подобъектов Edit Polygons (Правка полигонов) *(а)* и Edit Vertices (Правка вершин) *(б)*

Набор инструментов в этих свитках различный. Кроме того, если внимательно посмотреть на свитки редактирования подобъектов, можно обнаружить, что в свитках практически нет счетчиков. Что же делать, если требуется выполнить операцию с использованием точных числовых значений? При редактировании подобъектов Editable Poly (Редактируемая полисетка) применять инструменты моделирования можно следующими способами:

- нажать кнопку с названием инструмента в свитке редактирования подобъекта;
- выбрать соответствующий инструмент в контекстном меню;
- щелкнуть на маленькой квадратной кнопке Settings (Настройки), расположенной справа от кнопки с названием инструмента в свитке редактирования подобъекта.

В первых двух случаях выполнение операции производится «на глаз» с помощью мыши. Вызвав же окно с настройками инструмента, можно установить числовые значения параметров операции (рис. 5.14).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Пока вы не щелкнете на кнопке Apply (Применить) или OK, изменения не будут приняты. Нажатие кнопки Apply (Применить) приводит к выполнению операции, но окно при этом не закрывается, и операцию можно проводить снова. Это удобно, если нужно, например, несколько раз выполнить выдавливание одного и того же полигона. Причем результат операции при нескольких нажатиях Apply (Применить) будет не таким же, как если бы вы несколько раз открыли окно, ввели нужное значение и закрыли его, щелкнув на кнопке OK.

Свиток Selection (Выделить) настроек редактируемой полисетки также отличается от аналогичного свитка редактируемой сетки. На уровнях редактирования подобъектов Edge (Ребро) и Border (Граница) доступны инструменты Ring (Кольцо) и Loop (Цикл) (рис. 5.15).

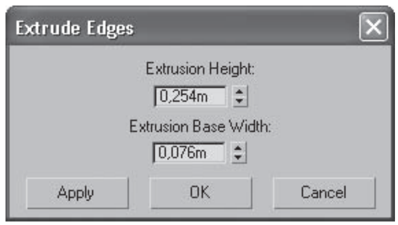



**Рис. 5.14**
Диалоговое окно для ввода числовых значений

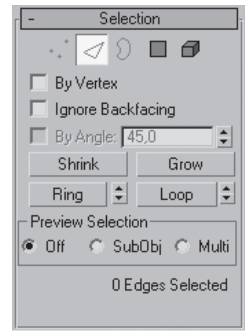



**Рис. 5.15**
Свиток Selection (Выделить)

Инструмент Ring (Кольцо) дает возможность выделить подобъекты по периметру модели, а Loop (Цикл) — подобъекты, которые расположены на одной линии с выделенными. На рис. 5.16 показан пример использования инструмента Loop (Цикл) свитка Selection (Выделить) на уровне редактирования Edge (Ребро). Рядом с кнопками для вызова этих инструментов находятся небольшие кнопки в виде стрелок, с помощью которых можно перенести выделение на прилегающие области. Один щелчок на такой кнопке — и выделение сместится на одну границу или ребро.

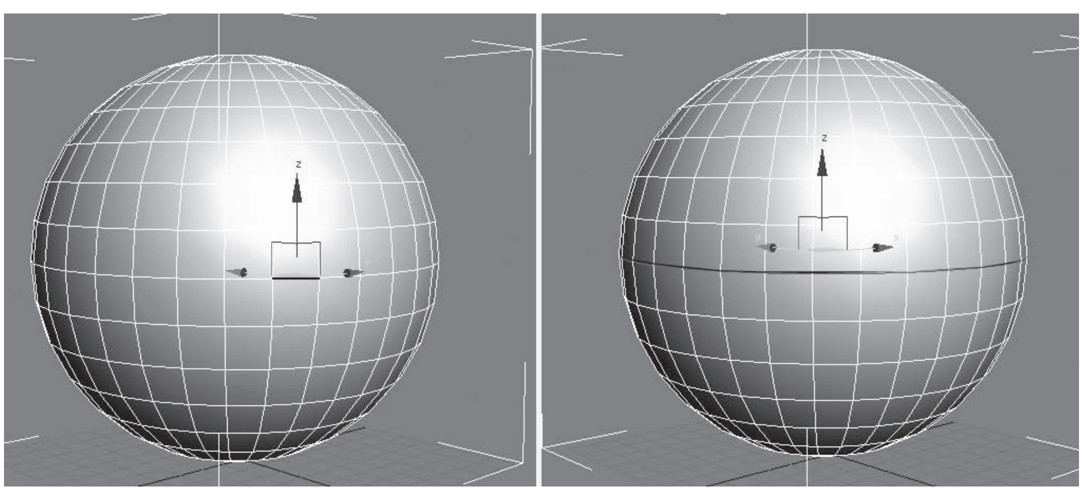


**Рис. 5.16**
Использование инструмента Loop (Цикл): *слева* — выделено одно ребро, *справа* — результат нажатия кнопки Loop (Цикл)

Инструменты Shrink (Сокращать) и Grow (Увеличить) также предназначены для выделения подобъектов. Они позволяют, соответственно, уменьшить и увеличить радиус выделения. При нажатии кнопки Grow (Увеличить) к выделению добавляются подобъекты, которые примыкают к выделенным, а при щелчке на кнопке Shrink (Сокращать), наоборот, из выделения убираются крайние подобъекты.

Кроме того, редактируемые полисетки содержат следующие инструменты:

- Connect (Соединить) — позволяет соединять выделенные вершины, ребра и границы, соответственно, используется на уровнях Vertex (Вершина), Edge (Ребро) и Border (Граница). Самое главное при этом — не запутаться: вертикальные ребра, например, соединяются горизонтальными, а горизонтальные — вертикальными (рис. 5.17);

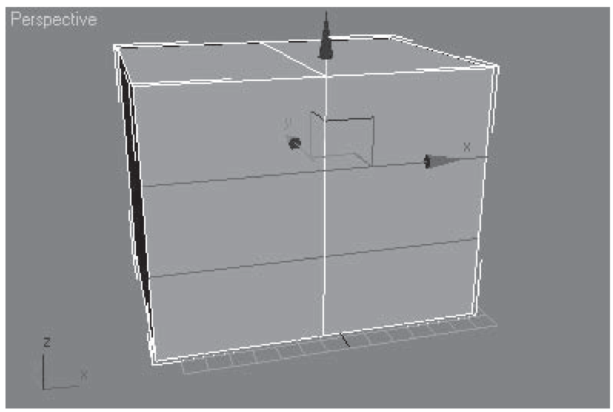



**Рис. 5.17**
Результат применения команды Connect (Соединить) к ребрам

- Chamfer (Фаска) — дает возможность создать фаску на месте ребра или вершины, соответственно используется на уровнях Vertex (Вершина) и Edge (Ребро). Как вы уже знаете, чтобы задать точные значения преобразования, следует щелкнуть на кнопке Settings (Настройки) справа от кнопки Chamfer (Фаска) и ввести нужные значения в появившемся окне. С помощью параметра Chamfer Amount (Размер фаски) можно определить размер фаски, а если установить флажок Open (Открыть), то поверхности, образованные в результате применения инструмента, будут удалены;
- Remove (Удаление) — дает возможность удалить вершину или ребро без разрыва поверхности объекта. Если же удалить подобъект, нажав клавишу Delete, то в поверхности объекта появится отверстие;
- Extrude (Выдавить) — работает аналогично инструменту для преобразования Editable Mesh (Редактируемая сетка). Основным параметром является Extrusion Height (Высота выдавливания). Кроме того, можно выбрать положение переключателя Extrusion Type (Тип выдавливания). Если переключатель установлен в положение Group (Группа), то выделенные подобъекты

выдавливаются в одном направлении. При выборе положения Local Normal (Локальное направление) выдавливание происходит в собственном направлении каждого выделенного подобъекта. Если выделить, например, на уровне Polygon (Полигон) половину сферы и установить переключатель в положение Group (Группа), то все выделенные полигоны будут выдавливаться вверх, а если установить переключатель в положение Local Normal (Локальное направление) и проделать такую же операцию, то полигоны будут выдавливаться каждый в свою сторону. В результате получится объект, напоминающий желудь. Если переключатель установлен в положение By Polygon (По полигонам), то каждый полигон выдавливается отдельно;

- Inset (Врезать) — дает возможность уменьшить выделенные полигоны. Используется только для редактируемых полисеток и доступен на уровне редактирования Polygon (Полигон) (рис. 5.18). Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнения «Упражнение 2. Корпусная мебель. Часть 2» и «Упражнение 3. Окно» из раздела «Практика» данной главы;

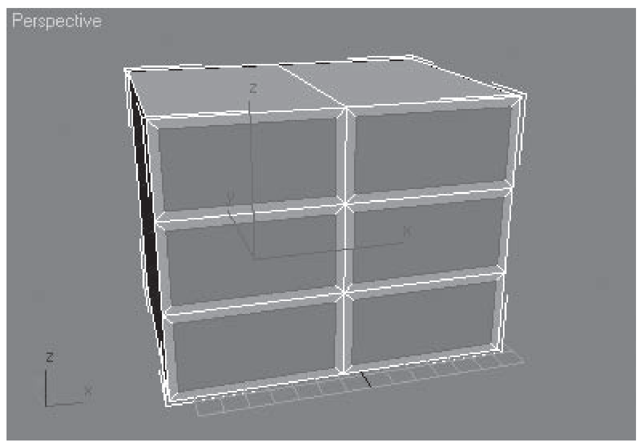



**Рис. 5.18**
Пример применения команды Inset (Врезать)

- Bevel (Выдавить со скосом) — также работает аналогично соответствующему инструменту редактируемой сетки. Имеет следующие параметры: Height (Высота) и Outline Amount (Величина контура), а также переключатель Bevel Type (Тип выдавливания со скосом), имеющий такое же назначение, как и переключатель Extrusion Type (Тип выдавливания). Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнения «Упражнение 4. Дверь» и «Упражнение 5. Телевизор» из раздела «Практика» данной главы;
- Outline (Контур) — позволяет уменьшить или увеличить площадь выделенного полигона. Инструмент характерен только для Editable Poly (Редактируемая полисетка). Этим инструментом можно пользоваться, находясь на уровне редактирования подобъектов Polygon (Полигон);
- Hinge From Edge (Поворот вокруг ребра) — используется для поворота полигона вокруг выделенного ребра. Применяется только для редактируемых полисеток и доступен в режиме редактирования Polygon (Полигон) (рис. 5.19);

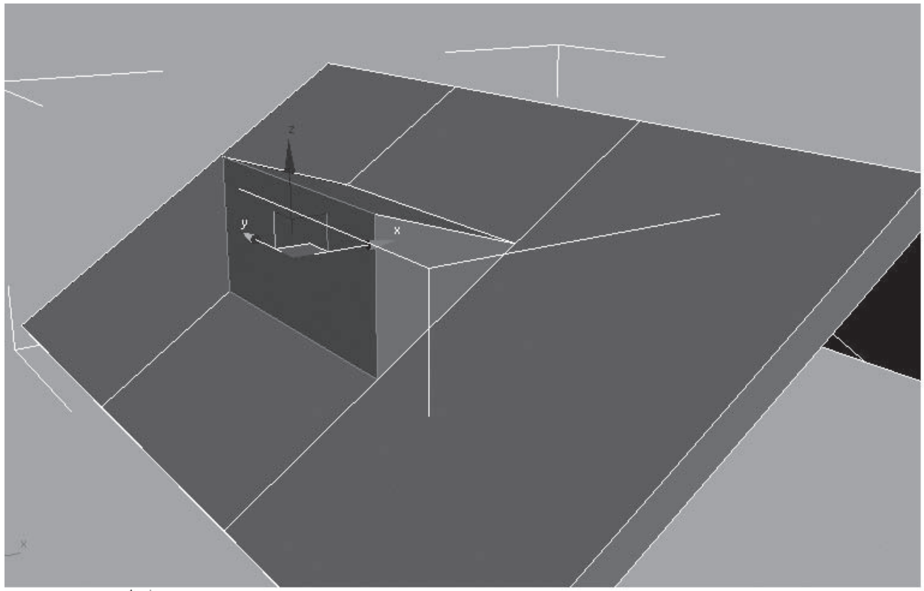


**Рис. 5.19**
Пример использования команды Hinge From Edge (Поворот вокруг ребра)

- Extrude Along Spline (Выдавить по сплайну) — позволяет выполнить выдавливание полигона по форме сплайна. Доступен только в режиме редактирования Polygon (Полигон). В настройках инструмента можно указать угол, на который будет повернут полигон (рис. 5.20);



**Рис. 5.20**
Пример использования команды Extrude Along Spline (Выдавить по сплайну)

Отдельно стоит сказать о сглаживании подобъектов. Объекты, представленные в виде полигональных сеток, могут сглаживаться без применения модификатора MeshSmooth (Сглаживание сетки). Часто данный модификатор с успехом может заменить команда MSmooth (Сглаживание) из свитка Edit Geometry (Правка геометрии). Кроме того, сгладить полигональную модель можно с помощью свитка Subdivision Surface (Разбиение поверхности). Для этого нужно установить флажок Use NURMS Subdivision (Использовать NURMS-разбиение) и указать количество итераций сглаживания (то есть количество итераций применения сглаживания к объекту) в счетчике Iterations (Количество итераций) в области Display (Отображение). Результат сразу будет виден в окнах проекций (рис. 5.21).

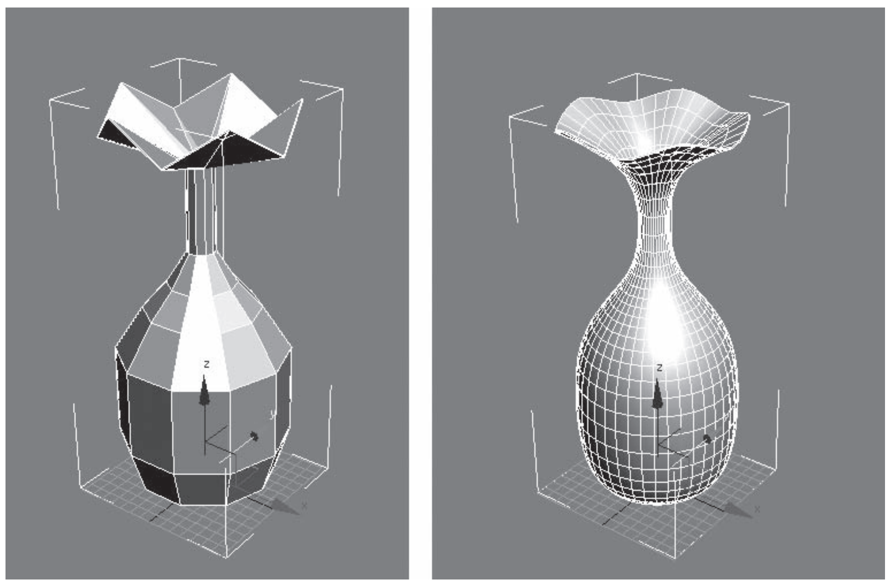


**Рис. 5.21**
Поверхность модели сглажена при помощи свитка Subdivision Surface (Разбиение поверхности)

# Практика

## Упражнение 1. Диван с ножками

В данном упражнении рассмотрено, как создать модель дивана с ножками (рис. 5.22).

1. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте стандартный примитив Box (Параллелепипед) с параметрами: 100 × 200 × 15 см. Укажите следующее количество сегментов: 1 × 12 × 1. Используя диалоговое окно ввода трансформаций, задайте следующие координаты: (0; 0; 0). Преобразуйте объект в редактируемую сетку. Для этого в активном окне проекции щелкните на выделенном объекте правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Mesh (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемую



**Рис. 5.22**
Готовая модель дивана

сетку). В стеке модификаторов откройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень Vertex (Вершина). В окне проекции Front (Вид спереди) выделите рамкой выделения второй вертикальный и предпоследний ряды вершин, как показано на рис. 5.23.

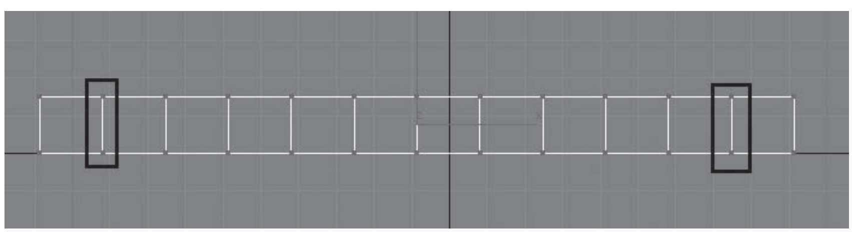


**Рис. 5.23**
Выделены второй и предпоследний ряды вершин

2. В окне проекции Front (Вид спереди) с помощью инструмента Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать) по оси X масштабируйте вершины, как показано на рис. 5.24.

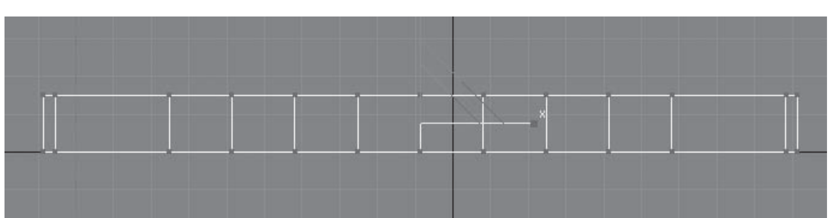


**Рис. 5.24**
Отмасштабированные ряды вершин

3. Далее, выделяя по три ряда вершин, при помощи инструмента Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать) масштабируйте остальные вершины по оси X, как показано на рис. 5.25.

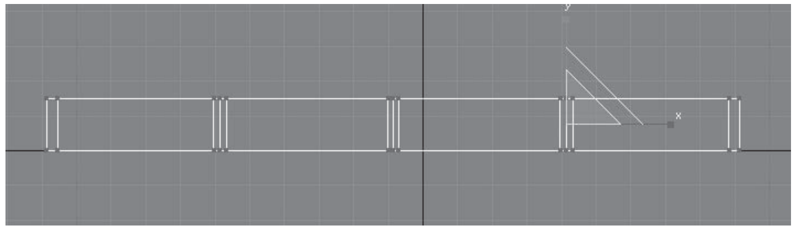


**Рис. 5.25**
Вид модели в окне проекции Front (Вид спереди) после окончательного масштабирования

4. Выделите верхние центральные вершины в каждой тройке и с помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить) переместите их вниз по оси Y, как показано на рис. 5.26.

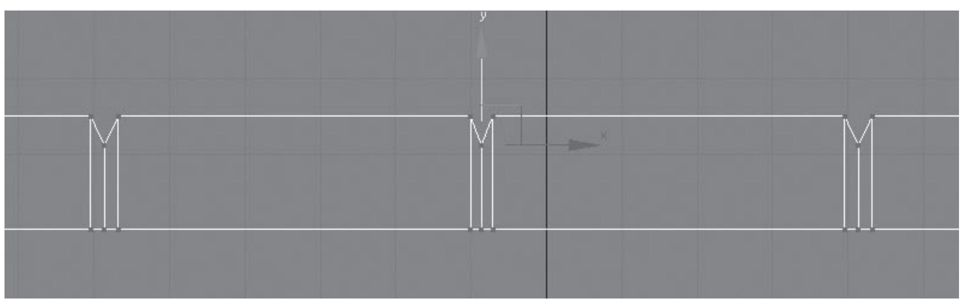


**Рис. 5.26**
Перемещение выделенных вершин

5. В стеке модификаторов переключитесь на уровень редактирования Polygon (Полигон) и выделите все полигоны, расположенные снизу. Проще всего это сделать так: нажмите кнопку Window/Crossing (Окно/пересечение)  на панели инструментов и в окне проекции Front (Вид спереди) обрисуйте рамкой выделения нижнюю часть объекта (рис. 5.27). Как вы уже знаете, выделяя объекты первым способом (то есть при нажатой кнопке Window/Crossing (Окно/пересечение) ), вы должны полностью охватить их областью выделения. Во втором случае (то есть при ненажатой кнопке Window/Crossing (Окно/пересечение)) вам нужно захватить объект рамкой хотя бы частично, так как выделяется все, что вошло в область выделения хотя бы одной точкой.
6. Раскройте свиток Edit Geometry (Правка геометрии) и найдите кнопку Extrude (Выдавить). В счетчик рядом с кнопкой введите 2, нажмите Enter, повторите действие еще раз. Затем введите 10, нажмите Enter. Еще раз введите 2 и нажмите Enter. В стеке модификаторов переключитесь на уровень Vertex (Вершина). В окне проекции Left (Вид слева) выделите рамкой выделения

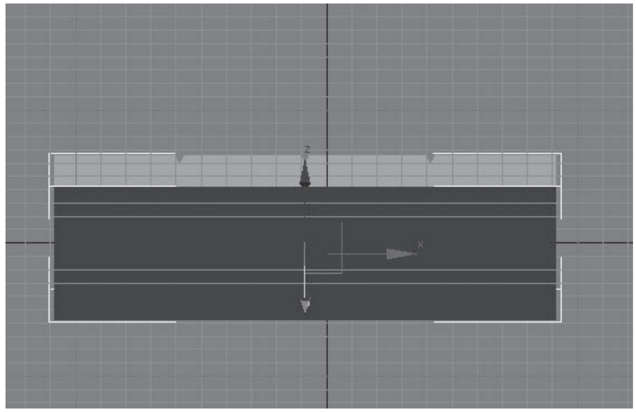


**Рис. 5.27**
Выделены все нижние полигоны

четвертую вершину справа и с помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить) переместите ее влево по оси X (рис. 5.28).

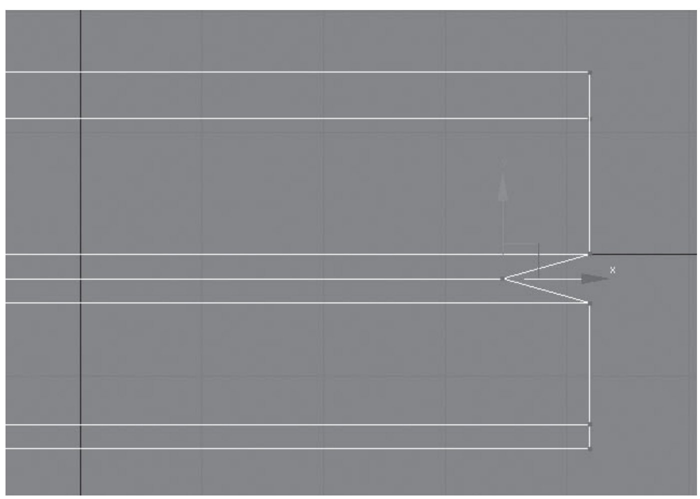


**Рис. 5.28**
Перемещение вершины влево

7. Переключитесь на уровень объекта, щелкнув в стеке модификаторов на строке Editable Mesh (Редактируемая сетка). Раскройте список модификаторов и выберите модификатор MeshSmooth (Сглаживание сетки). Задайте параметру Iterations (Количество итераций) в свитке Subdivision Amount (Величина разбиения) значение 3.
8. Смоделируем спинку дивана. Для этого в окне проекции Front (Вид спереди) создайте примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 70 × 200 × 30 см. Укажите следующее количество сегментов: 1 × 12 × 1. Используя окно ввода значений трансформаций, задайте следу-

ющие координаты: (0; 50; 45). Преобразуйте объект в редактируемую сетку. Для этого в активном окне проекции щелкните на выделенном объекте правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Mesh (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемую сетку). В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень Vertex (Вершина). В окне проекции Top (Вид сверху) выделите рамкой выделения второй вертикальный и предпоследний ряды вершин и при помощи инструмента Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать) масштабируйте вершины по оси X, как показано на рис. 5.29.

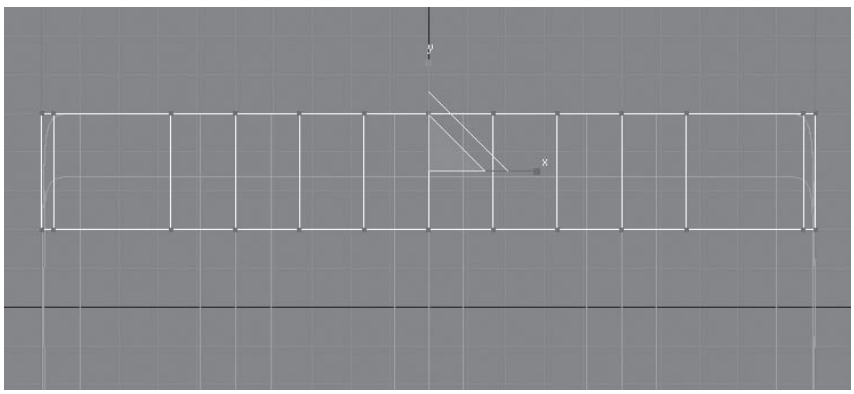


**Рис. 5.29**
Масштабирование вершин спинки модели

9. Далее, выделяя по три ряда вершин, при помощи инструмента Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать) масштабируйте остальные вершины по оси X, как показано на рис. 5.30.

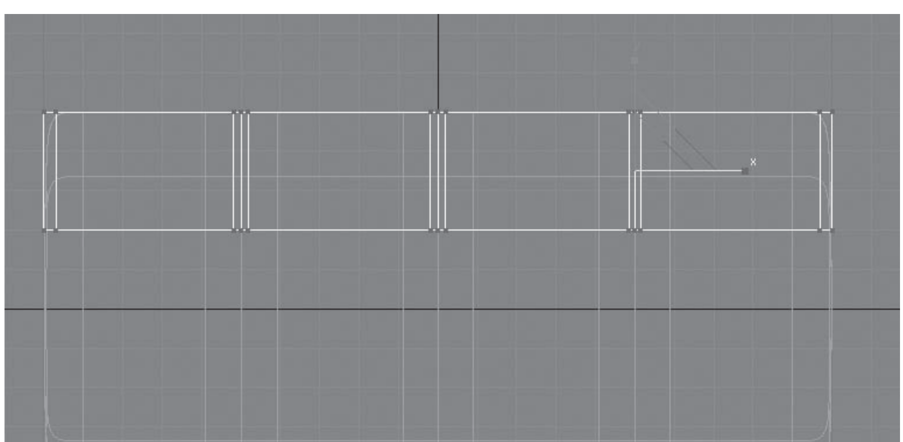


**Рис. 5.30**
Вид спинки дивана после масштабирования вершин

10. Выделите центральные нижние вершины в каждом ряду и с помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить) переместите их вверх по оси Y, как показано на рис. 5.31.

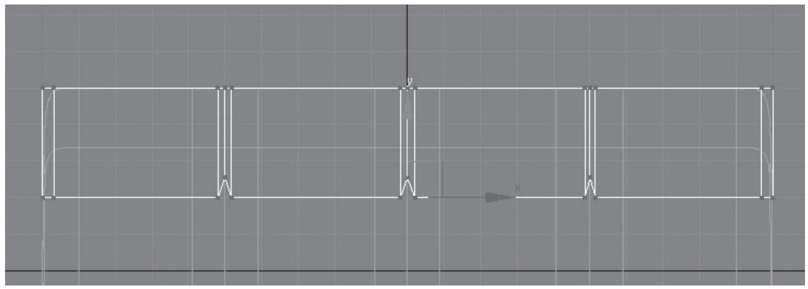


**Рис. 5.31**
Перемещение вершин вверх

11. В стеке модификаторов переключитесь на уровень редактирования Polygon (Полигон) и выделите все полигоны, расположенные сзади (рис. 5.32).

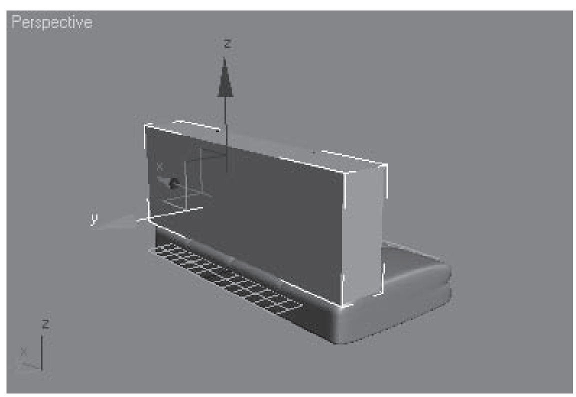



**Рис. 5.32**
Выделенные полигоны спинки

12. Раскройте свиток Edit Geometry (Правка геометрии) и найдите кнопку Extrude (Выдавить). В счетчик рядом с кнопкой введите 2, нажмите Enter. Переключитесь на уровень объекта, щелкнув в стеке модификаторов на строке Editable Mesh (Редактируемая сетка). Раскройте список модификаторов и выберите строку MeshSmooth (Сглаживание сетки). Задайте параметру Iterations (Количество итераций) значение 3.
13. Для построения ножек используем примитив ChamferCyl (Цилиндр фаской) с параметрами 10 × 5 × 2 см. Укажите следующие значения параметров: Fillet Segs (Количество сегментов в фаске) = 3, Cap Segs (Количество сегментов в крышке) =3, Sides (Количество сторон) = 20. Преобразуйте объект в редактируемую сетку. Для этого в активном окне проекции щелкните на выделенном объекте правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите

команду Convert To ▸ Convert to Editable Mesh (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемую сетку). В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень Polygon (Полигон). В свитке Selection (Выделение) установите флажок Ignore Backfacing (Игнорировать задние). В окне проекции Top (Вид сверху) с помощью инструмента Select Object (Выделить объект) выделите центральный ряд полигонов (рис. 5.33).

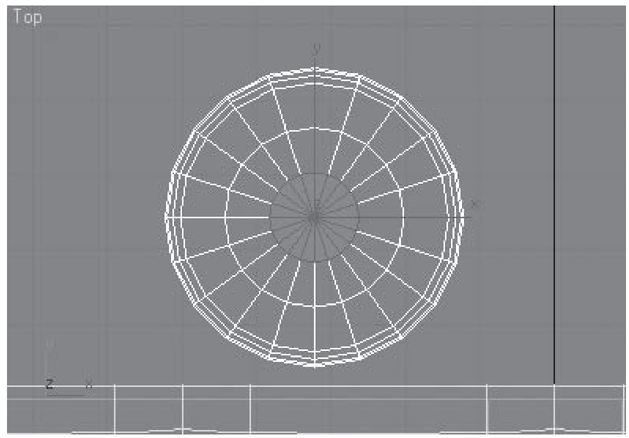



**Рис. 5.33**
Выделен центральный ряд полигонов

14. Раскройте свиток Edit Geometry (Правка геометрии) и найдите кнопку Extrude (Выдавить). В счетчик рядом с кнопкой введите 15 и нажмите Enter. Не снимая выделения, в окне проекции Front (Вид спереди) с помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить) переместите полученные полигоны вправо по оси X, как показано на рис. 5.34. Переключитесь на уровень объекта, щелкнув в стеке модификаторов на строке Editable Mesh (Редактируемая сетка).

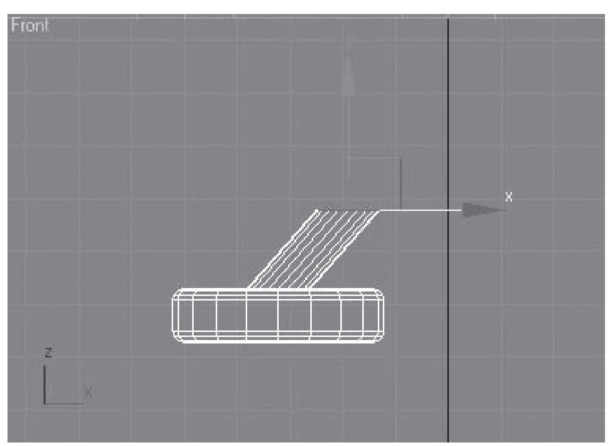



**Рис. 5.34**
Выделенные полигоны перемещены вправо

15. Используя окно ввода значений трансформаций, задайте следующие координаты: (–90; –40; –35). Удерживая нажатой клавишу Shift, с помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить) в окне проекции Top (Вид сверху) сделайте копию ножки и задайте следующие координаты: (–90; 40; –35). Выделите две ножки и выполните команду меню Tools ▸ Mirror (Инструменты ▸ Зеркало). В открывшемся диалоговом окне в области Mirror Axis (Зеркальные оси) установите переключатель в положение X, а переключатель Clone Selection (Тип клона) — в положение Instance (Образец), в счетчик Offset (Смещение) введите 180 и нажмите OK.
16. Для создания подлокотников в окне проекции Left (Вид слева) постройте сплайн Rectangle (Прямоугольник) с параметрами 50 × 90 см. Задайте объекту имя `Путь` и укажите координаты: (101; 6; 20). Преобразуйте прямоугольник в редактируемый сплайн. Для этого в активном окне проекций щелкните правой кнопкой мыши на выделенном сплайне и в появившемся меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Spline (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемый сплайн). В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина). Выделите верхнюю правую вершину. В свитке Geometry (Геометрия) найдите команду Fillet (Скруглить). В счетчик рядом с кнопкой введите 50 и нажмите Enter. Переключитесь на уровень редактирования Segment (Сегмент). В окне проекции Left (Вид слева) выделите левый сегмент и удалите его. В окне проекции Top (Вид сверху) постройте сплайн Circle (Окружность) радиусом 3 см. Выделите объект Путь и выполните команду меню Create ▸ Compound ▸ Loft (Создать ▸ Составные ▸ Лофтинг). В свитке Creation Method (Метод создания) нажмите кнопку Get Shape (Получить форму) и щелкните на окружности. Получится трехмерное тело.
17. Удерживая нажатой клавишу Shift, с помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить) в окне проекции Front (Вид спереди) сделайте копию подлокотника и задайте следующие координаты: (–101; 6; 20).

Диван готов. Сохраните файл с названием `Диван с ножками`.

## Упражнение 2. Корпусная мебель. Часть 2

Откройте файл `Корпусная мебель.max`. В этом упражнении мы доработаем мебель, созданную ранее, — сделаем дверцы шкафов и ручки к ним (см. рис. 2.17).

1. Выделите объект Тумба 1. Чтобы сделать дверцы, объект Тумба 1 необходимо преобразовать в редактируемую полисетку. Для этого в активном окне проекции щелкните на выделенном объекте правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Poly (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемую полисетку). В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень Polygon (Полигон). Выделите полигон, расположенный спереди (рис. 5.35).
2. Раскройте свиток Edit Polygons (Правка полигонов). Уменьшим полигон. Для этого нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Inset (Врезать), введите в счетчик Inset Amount (Величина врезки) значение 1 и нажмите OK. Чтобы имитировать закрытую дверцу шкафа, выделенный полигон следует вдавить внутрь, а затем выдавить наружу. Для этого в свитке Edit Polygons (Правка полигонов) нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Extrude

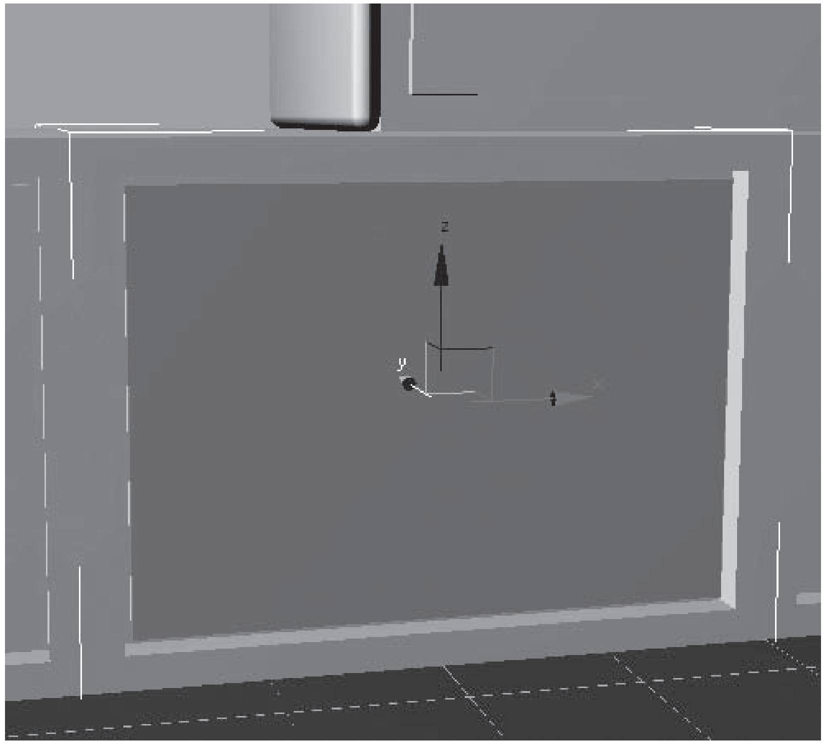



**Рис. 5.35**
Выделен полигон спереди

(Выдавить), задайте параметру Extrusion Height (Высота выдавливания) значение –1 и нажмите OK. Уменьшим полигон. Для этого нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Inset (Врезать), введите в счетчик Inset Amount (Величина врезки) значение 1 и нажмите OK. Теперь выдавим полигон наружу. Для этого в свитке Edit Polygons (Правка полигонов) нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Extrude (Выдавить), задайте параметру Extrusion Height (Высота выдавливания) значение 1 и нажмите OK.

3. Выделите объект Тумба 2. Преобразуйте его в редактируемую полисетку: в активном окне проекции щелкните на выделенном объекте правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Poly (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемую полисетку). В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень Polygon (Полигон). Выделите полигон, расположенный спереди, и повторите действия, описанные в п. 2, чтобы имитировать дверцу.
4. Сделаем дверцы на комодах. Выделите объект Комод 1. В активном окне проекции щелкните на выделенном объекте правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Poly (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемую полисетку). В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень Polygon (Полигон). Выделите полигон, расположенный спереди.

5. Выделите полигон, расположенный спереди, и повторите действия, описанные в п. 2.
6. Выделите объект Комод 2. Преобразуйте его в редактируемую полисетку: в активном окне проекции щелкните на выделенном объекте правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Poly (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемую полисетку). В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень Polygon (Полигон). Выделите полигон, расположенный спереди, и повторите действия, описанные выше, чтобы имитировать дверцу.
7. Выделите объект Шкаф 1. Преобразуйте его в редактируемую полисетку. В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень редактирования Polygon (Полигон). Выделите полигон, расположенный спереди, и повторите действия, описанные выше, чтобы имитировать дверцу.
8. Выделите объект Шкаф 2. Преобразуйте его в редактируемую полисетку. В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень Polygon (Полигон). Выделите полигон, расположенный спереди, и повторите действия, описанные выше, чтобы имитировать дверцу.
9. Сделаем ручки. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Arc (Дуга) с такими значениями параметров: Radius (Радиус) = 5 см, From (Начальный угол) = 180, To (Конечный угол) = 0°. Это будет путь.
10. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Ellipse (Эллипс) с параметрами: Length (Длина) = 2, Width (Ширина) = 1 см.
11. Создадим лофтинговый объект. Выделите сплайн-путь (дугу) и выполните команду меню Create ▸ Compound ▸ Loft (Создать ▸ Составные ▸ Лофтинг). В свитке Creation Method (Метод создания) нажмите кнопку Get Shape (Получить форму) и в любом окне проекции щелкните на эллипсе. Получится трехмерное тело. Выделите его и перейдите на вкладку Modify (Редактирование) командной панели. В появившемся свитке Deformations (Деформации) выберите деформацию Scale (Масштаб). Появится окно Scale Deformation (Деформация масштаба). С помощью кнопки Insert Corner Point (Вставить точку с изломом) добавьте одну точку. Используя инструмент Move Control Point (Перемещение контрольной точки), выделите первую точку и задайте ей координаты X = 0, Y = 40. Таким же образом укажите координаты следующих точек: X = 50, Y = 100 и X = 100, Y = 40. Измените тип центральной точки. Для этого щелкните на выделенной точке правой кнопкой мыши и выберите вариант Bezier — Smooth (Безье — сглаженная). В итоге должно получиться изображение, соответствующее рис. 5.36.
12. Сделайте семь копий и расположите их согласно рис. 2.17.

Сохраните файл с изменениями.

## Упражнение 3. Окно

Из этого упражнения вы узнаете, как сделать модель окна (рис. 5.37).

1. В окне проекции Front (Вид спереди) постройте примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 140 × 140 × 8 см. Согласно рисунку, окно будет двухстворчатое с форточкой, поэтому

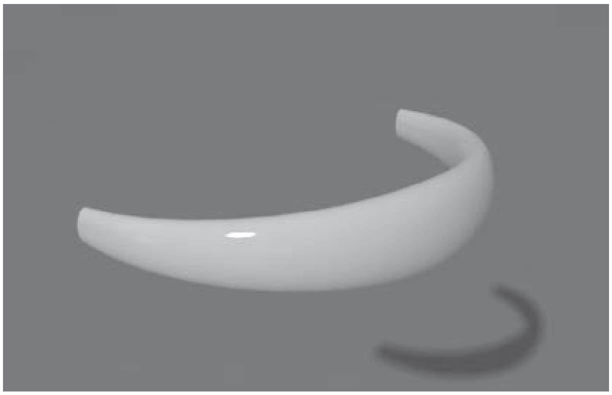


**Рис. 5.36**
Готовая ручка

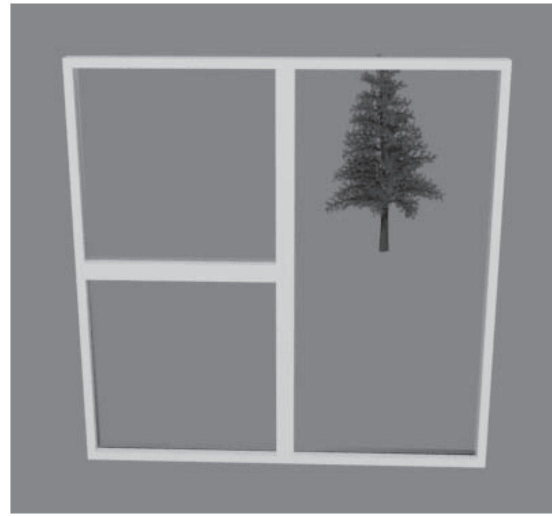


**Рис. 5.37**
Готовое окно

укажем такое количество сегментов: 2 × 2 × 1 (количество сегментов определяет количество полигонов).

2. В активном окне проекции щелкните на выделенном объекте правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Poly (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемую полисетку). В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень Polygon (Полигон).
3. В окне проекции Front (Вид спереди) с помощью инструмента Select Object (Выделить объект) нарисуйте рамку выделения внутри двух правых полигонов. Это действие позволит выделить два противоположных полигона (рис. 5.38). В свитке Edit Polygons (Правка полигонов) нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Inset (Врезать). В счетчик Inset Amount (Величина врезки) открывшегося окна введите 3. Таким образом мы зададим толщину рамы. Нажмите OK. Стекло в окнах вдавлено, то есть выделенные полигоны следует вдавить внутрь. Для этого в свитке Edit Polygons (Правка полигонов) нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Extrude (Выдавить), введите в счетчик Extrusion Height (Высота выдавливания) значение –3,7 см и нажмите OK.
4. В окне проекции Front (Вид спереди) с помощью инструмента Select Object (Выделить объект) нарисуйте рамку выделения внутри двух левых полигонов. Это действие позволит выделить два противоположных полигона (рис. 5.39).
5. В свитке Edit Polygons (Правка полигонов) нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Inset (Врезать). Задайте параметру Inset Amount (Величина врезки) открывшегося окна значение 3, переключатель Inset Type (Тип врезки) установите в положение By Polygon (По полигонам) и нажмите кнопку OK. В результате полигон-форточка отделится от окна. Выделенные полигоны следует вдавить внутрь. Для этого в свитке Edit Polygons (Правка полигонов) нажмите

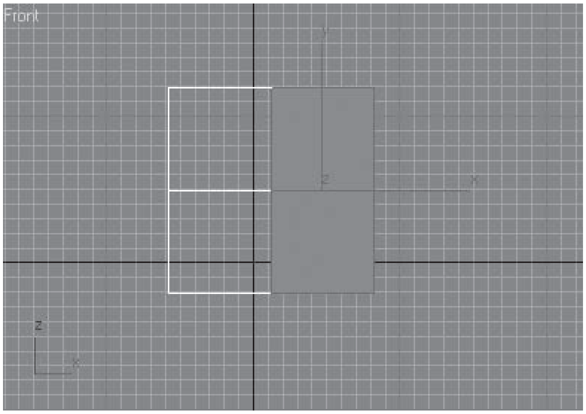



**Рис. 5.38**
Выделены два полигона

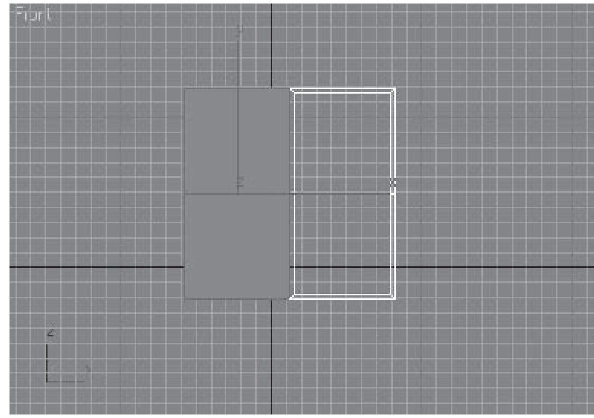



**Рис. 5.39**
Выделены два левых полигона

кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Extrude (Выдавить), введите в счетчик Extrusion Height (Высота выдавливания) значение –3,7 см и нажмите OK.

Окно готово. Сохраните файл под именем `Окно`.

## Упражнение 4. Дверь

В данном упражнении описано, как создать филенчатую модель двери (рис. 5.40).

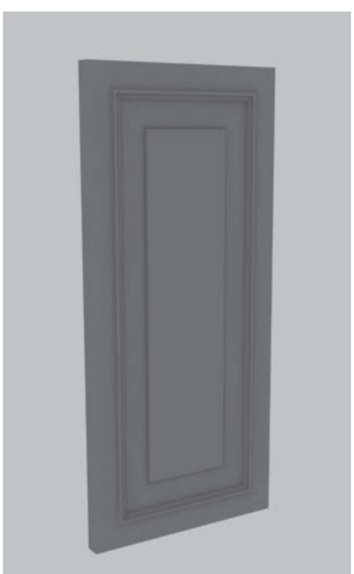


**Рис. 5.40**
Готовая модель

1. В окне проекции Front (Вид спереди) создайте примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 200 × 90 × 7 см. Укажите такое количество сегментов: 1 × 1 × 1. Преобразуйте объект в редактируемую полисетку. Для этого в активном окне проекции щелкните правой кнопкой мыши на выделенном объекте и в появившемся контекстном меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Poly (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемую полисетку).
2. В стеке модификаторов переключитесь на уровень редактирования Polygon (Полигон). В окне проекции Front (Вид спереди) с помощью инструмента Select Object (Выделить объект) нарисуйте рамку выделения внутри полигона. Это действие позволит выделить два противоположных полигона. В свитке Edit Polygons (Правка полигонов) нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Inset (Врезать). В счетчик Inset Amount (Величина врезки) открывшегося окна введите 10. Таким образом мы задали расстояние от края двери до филенки.
3. Выдавим филенку. Для этого нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Bevel (Выдавить со скосом) и параметру

Height (Высота) открывшегося окна задайте значение 1, а параметру Outline Amount (Величина скоса) — значение –1 см (чтобы скос прошел под углом 45°).

4. Теперь направим филенку внутрь. Сначала зададим ширину рейки. Для этого воспользуемся инструментом Inset (Врезать). Нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Inset (Врезать). В счетчик Inset Amount (Величина врезки) введите 1 и нажмите OK.
5. Выдавим филенку внутрь. Для этого нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Bevel (Выдавить со скосом), в счетчик Height (Высота) введите –1 и в счетчик Outline Amount (Величина скоса) — также –1. Снова нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Inset (Врезать). Параметру Inset Amount (Величина врезки) появившегося окна задайте значение 1 см. Нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Bevel (Выдавить со скосом), в счетчик Height (Высота) введите –1 и в счетчик Outline Amount (Величина скоса) — также –1 см.
6. Сделаем еще одну филенку. Уменьшим полигон. Нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Inset (Врезать). В счетчик Inset Amount (Величина врезки) введите 10 см. Нажмите OK. Выдавим филенку. Для этого нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Bevel (Выдавить со скосом) и в счетчик Height (Высота) введите 1, а в счетчик Outline Amount (Величина скоса) — значение –1 см. Таким образом, чередуя операцию Inset (Врезать) и операцию Bevel (Выдавить со скосом), можно сделать любое количество филенок нужного размера. Операция Inset (Врезать) определяет ширину филенки, операция Bevel (Выдавить со скосом) — высоту.

Модель готова. Сохраните файл под именем `Дверь`.

## Упражнение 5. Телевизор

Из этого упражнения вы узнаете, как сделать модель жидкокристаллического телевизора (рис. 5.41).

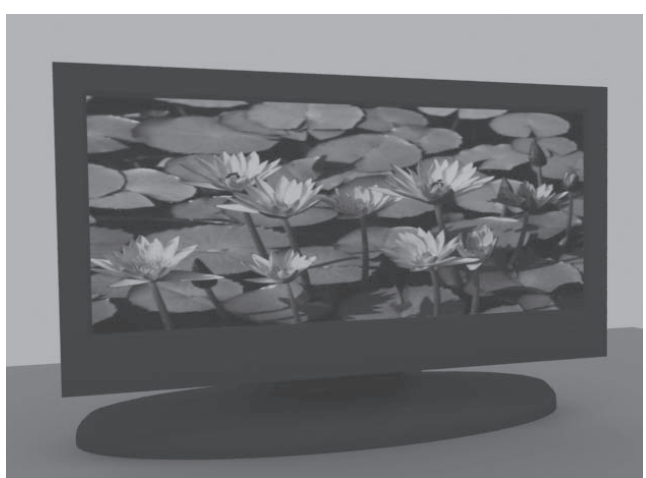


**Рис. 5.41**
Готовая модель телевизора

1. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Ellipse (Эллипс) с такими значениями параметров: Length (Длина) = 30, Width (Ширина) = 70 см. Задайте объекту координаты (0; 0; 0) и назовите его `Подставка`.
2. Преобразуйте объект в редактируемую полисетку: в активном окне проекции щелкните правой кнопкой мыши на выделенном объекте и в появившемся контекстном меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Poly (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемую полисетку). В стеке модификаторов переключитесь на уровень редактирования Polygon (Полигон). В окне Top (Вид сверху) выделите полигон. Выдавим подставку. Для этого нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Bevel (Выдавить со скосом) и в счетчик Height (Высота) введите 2, а в счетчик Outline Amount (Величина скоса) — 0. Нажмите Apply (Применить). Затем параметру Height (Высота) задайте значение 1, а параметру Outline Amount (Величина скоса) — значение –1 см. Нажмите кнопку Apply (Применить) два раза, а затем кнопку OK.
3. Чтобы «вырастить» ножку, выделенный полигон требуется разбить. Для этого в свитке Edit Geometry (Правка геометрии) нажмите кнопку Slice Plane (Секущая плоскость). Появится прямоугольник желтого цвета. Это и есть секущая плоскость. Чтобы получить сечение, секущую плоскость нужно расположить перпендикулярно выделенному полигону. По этой причине секущую плоскость необходимо повернуть. Выберите инструмент Select and Rotate (Выделить и вращать) и нажмите клавишу F12. В появившемся окне задайте вращение по оси X на угол 90°. Теперь выберите инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и в окне ввода значений трансформации введите координату по оси Y = 3 см. Нажмите кнопку Slice (Отсечь). Передвиньте секущую плоскость. Для этого в окне ввода значений трансформации укажите координату по оси Y = –3 см. Нажмите кнопку Slice (Отсечь). Поверните секущую плоскость на 90° по оси Z и задайте координату по оси X = 10 см. Нажмите кнопку Slice (Отсечь). Передвиньте секущую плоскость: в окне ввода значений трансформации укажите координату по оси X = –10 см. Нажмите кнопку Slice (Отсечь). В результате образовался полигон, который будет ножкой, а в дальнейшем и экраном (рис. 5.42).
4. Выделите центральный верхний полигон, образовавшийся в результате предыдущей операции. В свитке Edit Polygons (Правка полигонов) нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Extrude (Выдавить), задайте параметру Extrusion Height (Высота выдавливания) значение 10 и нажмите OK.
5. Теперь следует создать полигоны будущего экрана. В стеке модификаторов переключитесь на уровень редактирования Edge (Ребро) и в окне Top (Вид сверху) выделите два вертикальных ребра, ограничивающих задействованный полигон (рис. 5.43).
6. В свитке Edit Edges (Правка ребер) один раз нажмите кнопку Connect (Соединить). В результате выделенный полигон разделится пополам. Перейдите на уровень редактирования Polygon (Полигон) и в окне Top (Вид сверху) выделите нижний только что получившийся полигон. В свитке Edit Polygons (Правка полигонов) нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Extrude (Выдавить) и задайте параметру Extrusion Height (Высота выдавливания) значение 5. Нажмите кнопку Apply (Применить). Затем в счетчик Extrusion Height (Высота выдавливания) введите значение 10 и нажмите OK.

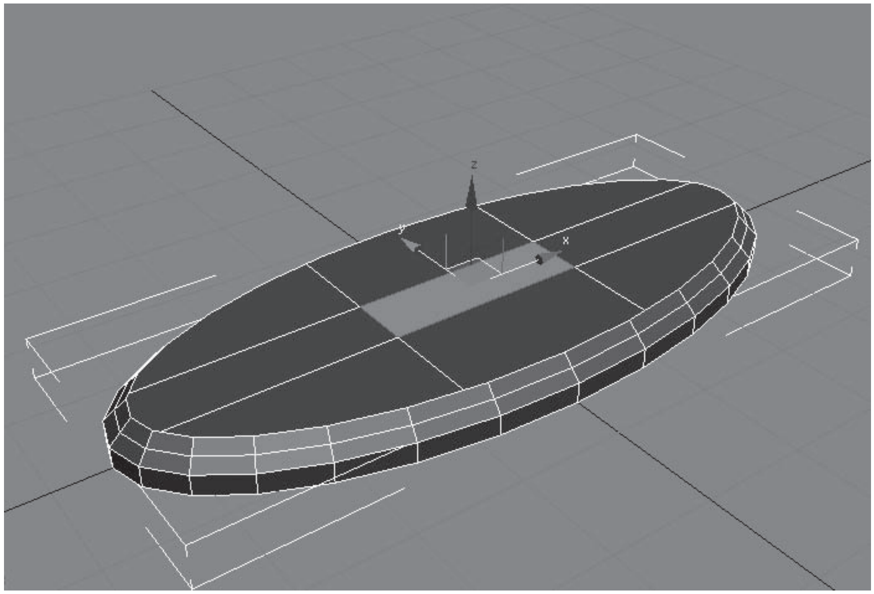


**Рис. 5.42**
Результат применения инструмента Slice Plane (Секущая плоскость)

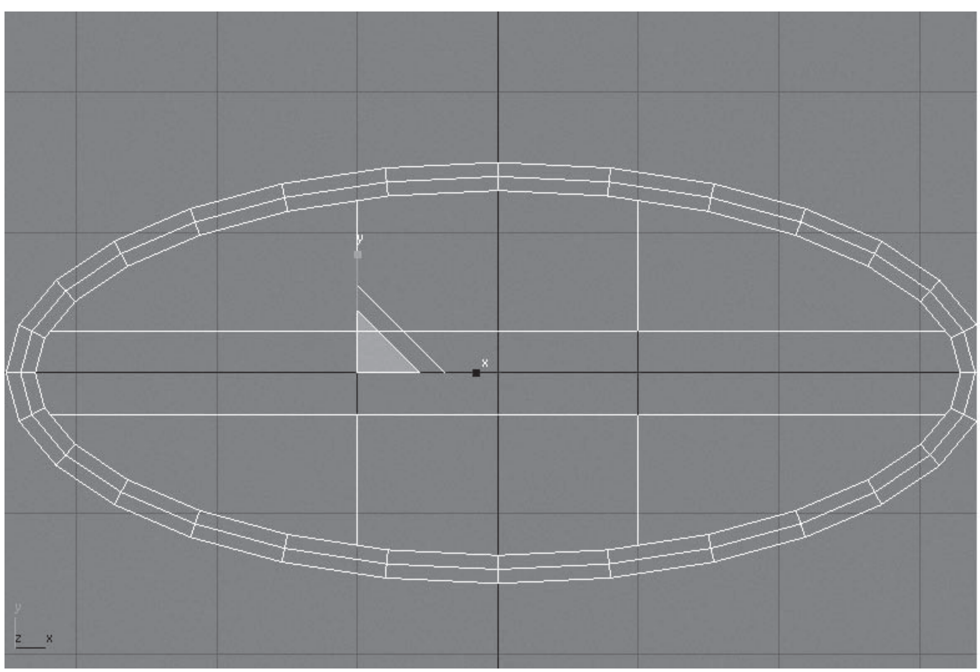


**Рис. 5.43**
Выделено два вертикальных ребра

7. В окне проекции Front (Вид спереди) выделите новый полигон (рис. 5.44) и выдавите его на 2 см.

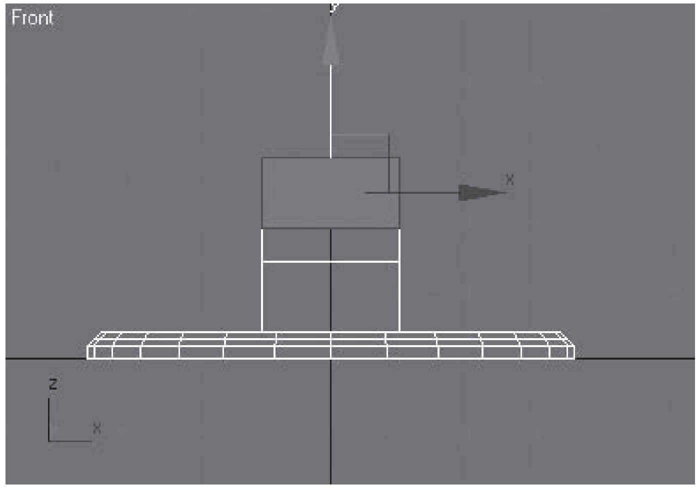



**Рис. 5.44**
Выделен новый полигон

8. Осталось «вырастить» экран. В свитке Edit Polygons (Правка полигонов) нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Bevel (Выдавить со скосом). Параметру Height (Высота) задайте значение 5 см, а параметру Outline Amount (Величина скоса) — 10 см. Экран получился маловат. Подкорректируем размер с помощью инструмента Select and Uniform Scale (Выделить и масштабировать) (рис. 5.45).

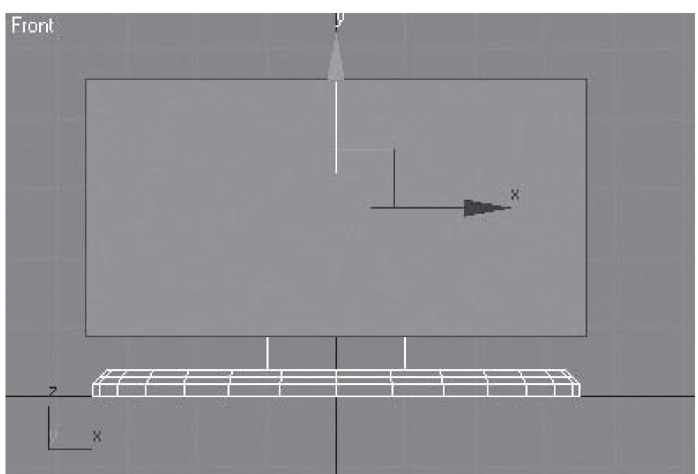



**Рис. 5.45**
Размер экрана скорректирован

9. Даже жидкокристаллический экран имеет некоторую толщину, поэтому нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Extrude (Выдавить), введите в счетчик Extrusion Height (Высота выдавливания) значение 2 и нажмите OK.
10. Вмонтируем экран в корпус. Для этого в свитке Edit Polygons (Правка полигонов) нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Inset (Врезать), в счетчик Inset Amount (Величина врезки) введите значение 3 и нажмите OK. Экран обычно несколько вдавлен в корпус — нажмите кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Bevel (Выдавить со скосом) и параметрам Height (Высота) и Outline Amount (Величина скоса) задайте значение –1 см.

Модель готова. Сохраните файл под именем `Телевизор`.

# Глава 6

# Текстильная

Сложно переоценить роль текстиля в интерьере. Текстиль — это и цветовые акценты, и стилевые линии. Текстиль позволяет вдохнуть жизнь в виртуальную картинку, сделать ее более реалистичной.

Отличительной особенностью всевозможных текстильных изделий являются драпировки. Несложные драпировки можно создать при помощи NURBS-поверхностей.

Простую штору на виде сверху (или в окне проекции Top (Вид сверху)) можно представить как изгибающуюся кривую (рис. 6.1).

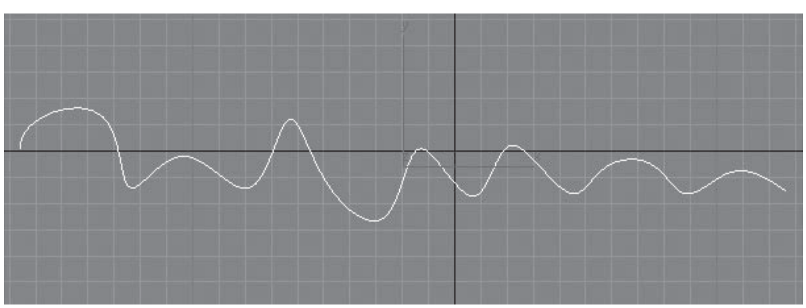


**Рис. 6.1**
Штора (вид сверху)

Такую кривую проще всего нарисовать не сплайнами, а NURBS-кривыми (NURBS Curves — неоднородные рациональные B-кривые).

NURBS-кривые относятся к двухмерным телам, поэтому искать их следует в категории Shapes (Формы) вкладки Create (Создание) командной панели (рис. 6.2).

В свитке Object Type (Тип объекта) представлено только две разновидности кривых — Point Curve (Точечная кривая) и CV Curve (Кривая с управляющими вершинами). Разница между ними заключается в том, что точечная кривая проходит через все точки, нарисованные в пространстве, а кривая CV в эти вершины не заходит, а огибает их по касательной (рис. 6.3).

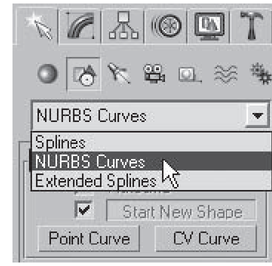



**Рис. 6.2** Категория двухмерных объектов, подкатегория NURBS Curves (NURBS-кривые)

Чтобы отредактировать созданную кривую, перейдите на командной панели на вкладку Modify (Редактирование) и щелкните на плюсике слева от названия объекта NURBS Curve (NURBS-кривая). Откроется дерево подобъектов.

Если была создана Point Curve (Точечная кривая), то ее дерево подобъектов состоит из двух уровней редактирования: Point (Точки) и Curve (Кривая) (рис. 6.4).

Кривая типа CV Curve (Кривая с управляющими вершинами) имеет следующие подобъекты: Curve CV (Управляющие вершины кривой) и Curve (Кривая) (рис. 6.5).

На уровнях редактирования Point (Точки) и Curve CV (Управляющие вершины кривой) вершины кривой будут доступны для редактирования. Кроме возможности трансформирования уровень Curve CV (Управляющие вершины кривой) позволяет получить доступ к такому параметру, как вес вершины (Weight). Этот параметр определяет силу воздействия вершины на прилегающие сегменты, то есть при его увеличении вершина работает, как магнит.

Для работы с NURBS-кривыми существует специальная панель инструментов, которая по умолчанию открывается сразу при активизации вкладки Modify (Редактирование). Если панель не появилась, то для ее вызова в свитке General (Общие) нажмите кнопку NURBS Creation Toolbox

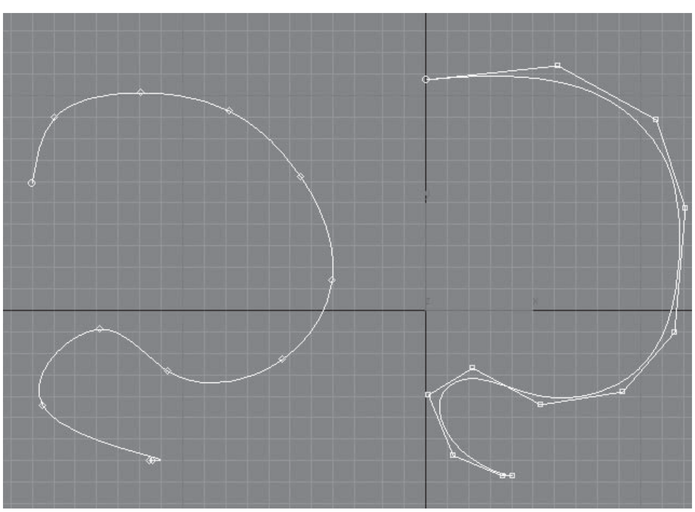


**Рис. 6.3** Point Curve (Точечная кривая) (*слева*) и CV Curve (Кривая с управляющими вершинами) (*справа*)

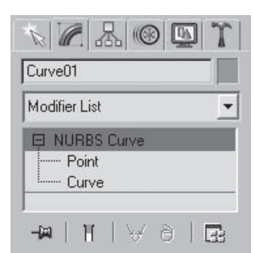



**Рис. 6.4** Уровни редактирования Point Curve (Точечная кривая)

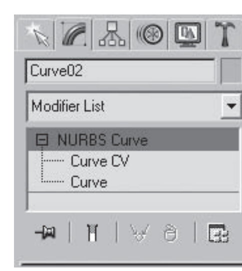



**Рис. 6.5** Уровни редактирования CV Curve (Кривая с управляющими вершинами)

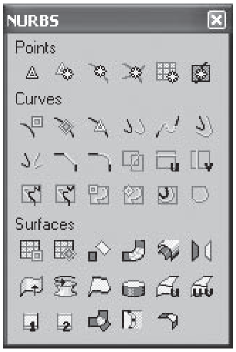



**Рис. 6.6** Панель инструментов для работы с NURBS-кривыми

(Панель инструментов для работы с NURBS) . Появившаяся панель (рис. 6.6) разделена на три области:

- Points (Точки) — предназначена для работы с вершинами;
- Curves (Кривые) — позволяет работать с кривыми;
- Surfaces (Поверхность) — предназначена для создания и редактирования поверхности.

При работе с NURBS-кривыми очень легко можно создавать плавные изгибы, характерные для тканей. Но при этом непросто нарисовать угловатый объект с прямолинейными сегментами. Чтобы создать прямую линию, нужно четыре раза щелкнуть левой кнопкой мыши в точке, где пройдет сегмент.

Для построения простой шторы мы и воспользуемся возможностью NURBS-кривых без труда создавать округлые формы.

Удобнее всего построить такой объект с помощью лофтинга, причем лофтинга для NURBS-кривых. При этом нужно учитывать следующее:

- в создании лофтинга с помощью NURBS-кривых участвуют только сечения, которые расставляются вручную, то есть такого объекта, как путь, не существует;
- все сечения лофтинга должны быть подобъектами одного объекта.

Выполнить данные условия в нашем случае просто. Мы имеем проекцию шторы на горизонтальную плоскость (то есть, например, кривую Point Curve (Точечная кривая)). Раскроем дерево подобъектов и перейдем на уровень редактирования Curve (Кривая). Выделим кривую в окне проекции Front (Вид спереди) инструментом Select and Move (Выделить и переместить) и, удерживая нажатой клавишу Shift, переместим ее по оси Y вверх для получения копии. В появившемся при этом окне нажмем кнопку OK (рис. 6.7).

Оба условия выполнены. Во-первых, поскольку мы работали на уровне подобъекта, и кривая, и ее копия сразу же являются подобъектами одного объекта. Во-вторых, получившееся расстояние между двумя кривыми — длина шторы, то есть мы имеем два сечения. Можно создавать объект Loft (Лофтинг). Для этого воспользуемся панелью инструментов для работы с NURBS-кривыми.

Переключитесь на уровень объекта, щелкнув в стеке модификаторов на строке NURBS Curve (NURBS-кривая). Если панели NURBS нет на экране, нажмите в свитке General (Общие) кнопку NURBS Creation Toolbox (Панель инструментов для работы с NURBS). На панели инструментов NURBS в области Surfaces (Поверхность) выберите инструмент Create U Loft Surface (Создать поверхность поперечного лофтинга) . Подведите указатель мыши к нижней кривой в окне проекции Front (Вид спереди) и, когда кривая приобретет синий цвет, щелкните на ней левой кнопкой мыши. Затем подведите указатель ко второй кривой и, когда она окрасится в синий цвет, щелкните на ней левой кнопкой мыши. Чтобы закончить построение, щелкните правой кнопкой мыши. Получилась модель простой шторы (рис. 6.8).

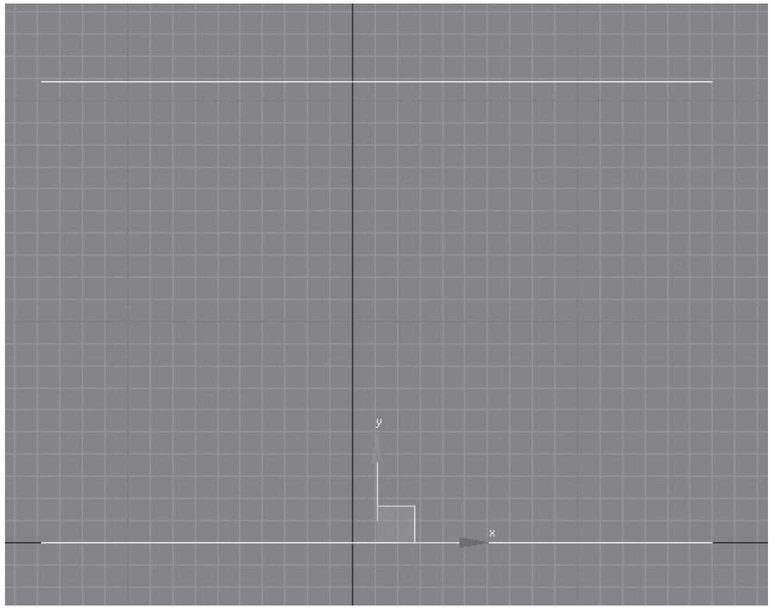


**Рис. 6.7**
Копия кривой

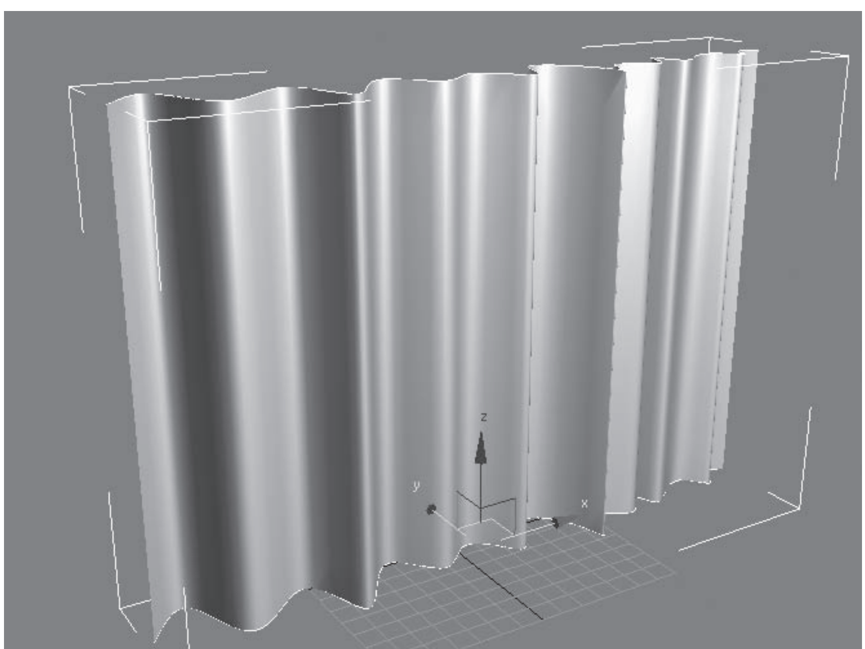


**Рис. 6.8**
Готовая модель шторы

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 1. Римская штора» из раздела «Практика» данной главы.

Для создания более сложных моделей придется работать с NURBS-поверхностями и модулем просчета динамики reactor.

Модуль reactor создан для имитации в трехмерных сценах динамики, основанной на законах физики. Модуль reactor поддерживает твердую (Rigid) и мягкую (Soft) кинематику тела (Body Dynamics), имитацию ткани (Cloth Simulation) и жидкости (Fluid Simulation).

NURBS-поверхности — это трехмерные объекты, и, следовательно, инструменты для их создания находятся в категории Geometry (Геометрия)  вкладки Create (Создание) командной панели. Подкатегория называется NURBS Surfaces (NURBS-поверхности).

В свитке Object Type (Тип объекта) представлено два типа поверхностей: Point Surf (Точечная поверхность) и CV Surf (Поверхность с управляющими вершинами). Строятся поверхности так же, как стандартный примитив Plane (Плоскость), и имеют два параметра: Length (Длина) и Width (Ширина). Параметры, указывающие количество сегментов, называются Length Points (Количество точек по длине) и Width Points (Количество точек по ширине) для точечных поверхностей, а для поверхностей с управляющими вершинами параметры называются Length CVs (Количество управляющих вершин по длине) и Width CVs (Количество управляющих вершин по ширине).

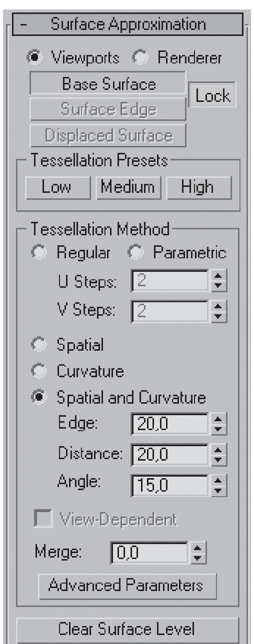



**Рис. 6.9** Свиток Surface Approximation (Разбиение поверхности)

Мы строим поверхности типа NURBS, чтобы получить драпированную поверхность, имитирующую ткань. Для получения качественных драпировок существует достаточно простое требование: поверхность, имитирующая драпированную, должна иметь большое количество сегментов. Увеличить количество сегментов NURBS-поверхности достаточно просто. Для этого предназначен свиток Surface Approximation (Разбиение поверхности) (рис. 6.9).

В данном свитке можно указать степень разбиения поверхности (область Tessellation Presets (Образцы разбиения)), метод разбиения (область Tesselation Method (Метод разбиения)) и стиль разбиения (эти настройки задаются в окне, которое появляется при нажатии кнопки Advanced Parameters (Дополнительные параметры)).

Поверхность готова, осталось только сделать из нее ткань с драпировками.

Обратите внимание: чтобы можно было зачислить поверхность в коллекцию тканей (для использования модуля reactor), к поверхности обязательно нужно применить модификатор reactor Cloth (reactor ткань).

В случае создания ткани, лежащей на поверхности, например скатерти, помимо самой скатерти должен быть построен еще один объект, который будет играть роль стола, например Box (Параллелепипед). Чтобы можно было воспользоваться модулем имитации динамики reactor, данный объект

должен быть занесен в коллекцию твердых тел Rigid Body Collection (Коллекция твердых тел). Для этого следует выполнить команду меню reactor ▸ Create Object ▸ Rigid Body Collection (reactor ▸ Создать объект ▸ Коллекция твердых тел).

### ВНИМАНИЕ

Чтобы модуль reactor сработал корректно, обязательно нужно проверить настройки единиц измерения. В данном случае лучше выбрать метрические. Кроме того, так как, по нашей задумке, скатерть должна упасть на стол, ее (то есть NURBS-поверхность) нужно расположить на небольшом расстоянии над столом (то есть над объектом Box (Параллелепипед)).

Мы указали принадлежность построенных объектов к модулю расчета динамики, однако совершенно непонятно, как будет действовать reactor. Вдруг он решит, что не скатерть должна падать на стол, а стол на скатерть? При использовании модуля reactor действует простой принцип: динамичным признается объект, обладающий массой. Масса указывается в килограммах. Ее можно задать в свитке Properties (Свойства) настроек модификатора reactor Cloth (reactor ткань) командной панели (рис. 6.10). Кроме того, в этом же свитке можно задать силу трения (Friction), относительную плотность (Rel Density), сопротивление воздуха (Air Resistance). Чтобы края скатерти при просчете динамики не пересекались, следует установить флажок Avoid Self-Intersections (Избегать самопересечения).

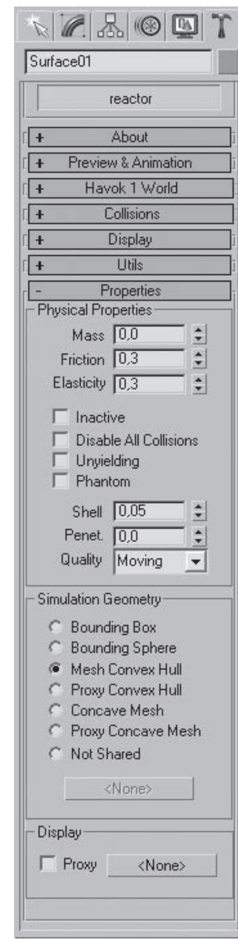



**Рис. 6.10** Свиток Properties (Свойства) настроек утилиты reactor

Для запуска утилиты reactor на командной панели нужно активизировать вкладку Utilities (Сервис) и нажать одноименную reactor. Для нас представляют интерес два свитка: Preview&Animation (Просмотр и анимация) и Havok World (Мировой двигатель). Начнем со второго. Прежде всего в области Gravity (Гравитация) следует указать силу притяжения, иначе наша скатерть улетит в космос. Притяжение — абсолютно реальная физическая величина и составляет –980 см. Это значение вводим в счетчик Z. Далее в области World Scale (Мировой масштаб) надо указать, что 1 Unit = 100см в 3ds Max. Почти все готово. Осталось только поменять одно значение в свитке Preview&Animation (Просмотр и анимация). В счетчик Substaps/Key (Подшаги/ключи) введите значение от 30 до 40. Чтобы посмотреть результат, надо просчитать имитацию динамики. Для этого в свитке Preview & Animation (Просмотр и анимация) нажмите кнопку Create Animation (Создать анимацию). В появившемся диалоговом окне подтвердите начало просчета, щелкнув на кнопке OK. Начнется просчет имитации, ход которого будет отображаться индикатором в нижней части окна. После окончания, чтобы просмотреть полученную анимацию, нажмите кнопку Play Animation (Воспроизвести анимацию) в нижней части окна 3ds Max . Результат работы представлен на рис. 6.11.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 2. Покрывало» из раздела «Практика» данной главы.

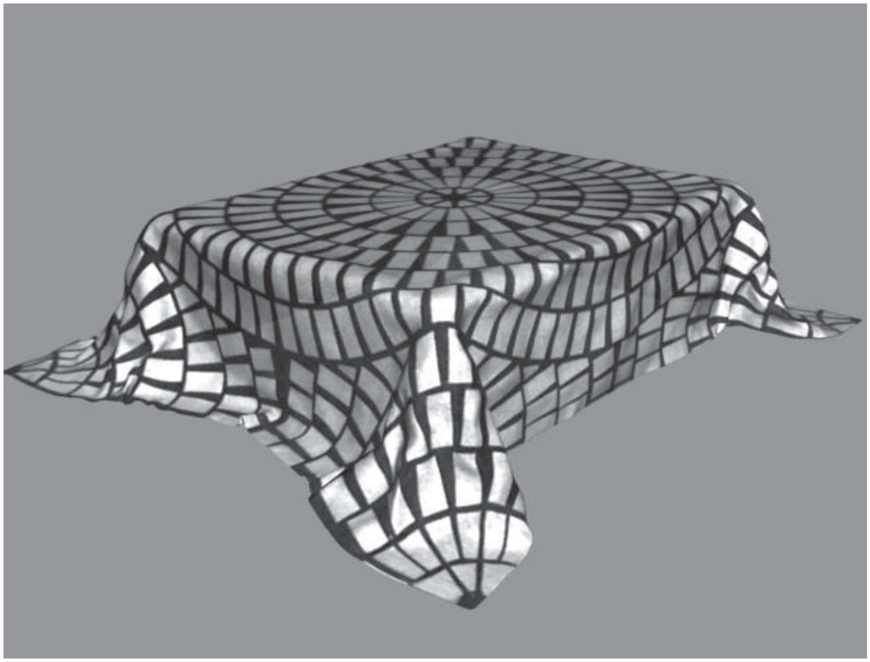


**Рис. 6.11**
Модель скатерти

Используя модуль reactor, можно создавать не только ткани, падающие на неподвижный объект, но и другие драпированные поверхности, например свисающую ткань. Если переключиться на вкладку Modify (Редактирование) командной панели, то в стеке модификаторов слева от названия модификатора reactor Cloth (reactor ткань) можно увидеть плюсик, соответственно, у данного модификатора есть дерево подобъектов. Раскройте его, щелкнув на плюсике. В дереве подобъектов переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина). Находясь на этом уровне, можно зафиксировать вершины или привязать их к твердым телам. В случае фиксирования вершин можно получить, например, висящее полотенце. Чтобы зафиксировать несколько вершин, следует их выделить и в свитке Constraints (Ограничители) нажать кнопку Fix Vertices (Фиксировать вершины) (рис. 6.12).




**Рис. 6.12**
Свиток Constraints (Ограничители)

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 3. Шарф» из раздела «Практика» данной главы.

Если привязать вершины к твердым телам, можно создать красиво драпированную занавеску. Правда, прежде чем привязывать вершины, необходимо создать объекты, имитирующие, например, карниз и колечки-крепления. После создания получившиеся объекты, следует занести в коллекцию твердых тел, выполнив команду меню reactor ▸ Create Object ▸ Rigid Body Collection (reactor ▸ Создать объект ▸ Коллекция твердых тел). Поверхность, имити-

рующая занавеску, создается так же, как скатерть, с той лишь разницей, что она должна располагаться вертикально, то есть строить ее следует в окне проекции Front (Вид спереди). После создания не забудьте назначить поверхности модификатор reactor Cloth (reactor ткань). Занесите поверхность в коллекцию тканей, выполнив команду меню reactor ▸ Create Object ▸ Cloth Collection (reactor ▸ Создать объект ▸ Коллекция тканей). На данном этапе сцена может выглядеть так, как показано на рис. 6.13.

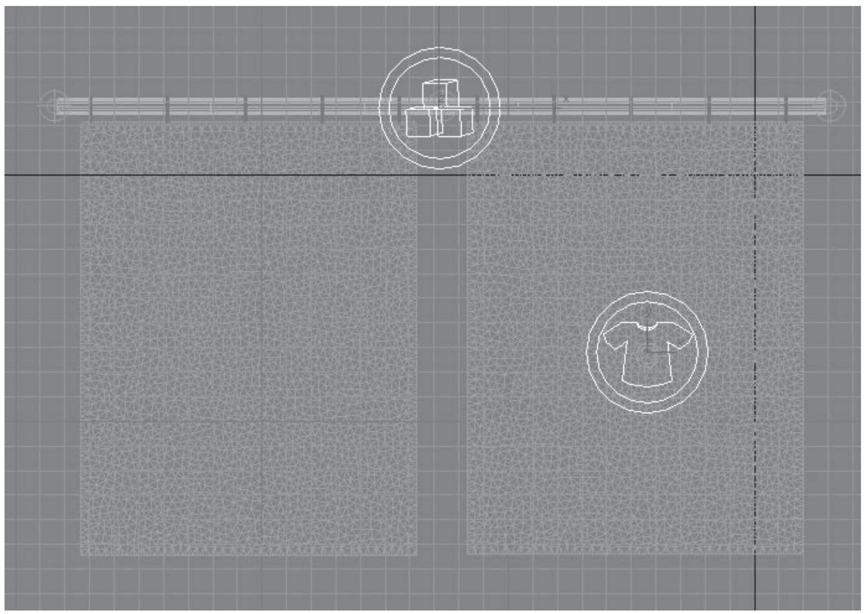


**Рис. 6.13**
Карниз и колечки-крепления относятся к коллекции твердых тел, а поверхность-занавеска — к коллекции тканей

Далее выделите занавеску, раскройте дерево подобъектов модификатора reactor Cloth (reactor ткань) и переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина).

В свитке Constraints (Ограничители) нажмите кнопку Attach To Rigid Body (Присоединить к коллекции твердых тел). В списке под этой кнопкой появится надпись Attach To Rigid Body (Присоединить к коллекции твердых тел). Щелкните на данной надписи. Выделите первую вершину (она должна находиться под первым колечком). Раскройте появившийся свиток Attach To RigidBody (Присоединить к коллекции твердых тел), нажмите кнопку с надписью None (Ничего) и щелкните левой кнопкой мыши на первом колечке. Название объекта сразу появится на кнопке.

Первая вершина присоединена. Остальные вершины присоединяются таким же образом. После операции присоединенные вершины будут иметь желтый цвет (за исключением последней).

Если теперь сделать просчет динамики, занавеска будет всего лишь провисать, драпировок у нее не будет. Это происходит потому, что колечки-крепления никуда не смещаются. Логично

предположить: если колечки сдвинутся вправо, то и привязанные вершины переместятся вслед за ними. Осталось только сдвинуть колечки. Для этого создадим анимацию. Удобнее работать в окне Front (Вид спереди). Чтобы создать анимацию, нажмите кнопку Auto Key (Автоматические ключи). Кнопка находится под окнами проекций в группе управления анимацией в нижней части окна 3ds Max. Переместите ползунок таймера анимации (горизонтальная кнопка над шкалой времени) до предела вправо (на ползунке должно быть написано 100/100). Этим мы назначили 100-й кадр ключевым, то есть кадром, в котором будут происходить какие-то изменения. Выделите предпоследнее колечко-крепление и переместите его вправо, поближе к последнему. Таким же образом сместите остальные колечки. Последнее колечко не будет двигаться. Снова щелкните на кнопке Auto Key (Автоматические ключи), чтобы отжать ее. Проиграйте анимацию, щелкнув на кнопке Play Animation (Воспроизвести анимацию), — должно получиться смещение вправо колечек-креплений. Как видите, занавеска при этом не сместилась. Дело в том, что, во-первых, мы еще не просчитывали динамику, а во-вторых, для правильного просчета необходимо указать, что созданную нами анимацию тоже следует учитывать в просчете. Выделите колечки и выполните команду меню reactor ▸ Open Property Editor (reactor ▸ Открыть редактор свойств). В появившемся диалоговом окне установите флажок Unyielding (Твердый).

Теперь можно запустить просчет динамики, щелкнув на кнопке Create Animation (Создать анимацию) в свитке Preview & Animation (Просмотр и анимация) настроек утилиты reactor на вкладке Utilities (Сервис) командной панели. Для просмотра получившейся анимации нажмите кнопку Play Animation (Воспроизвести анимацию) в нижней части окна 3ds Max  (рис. 6.14).

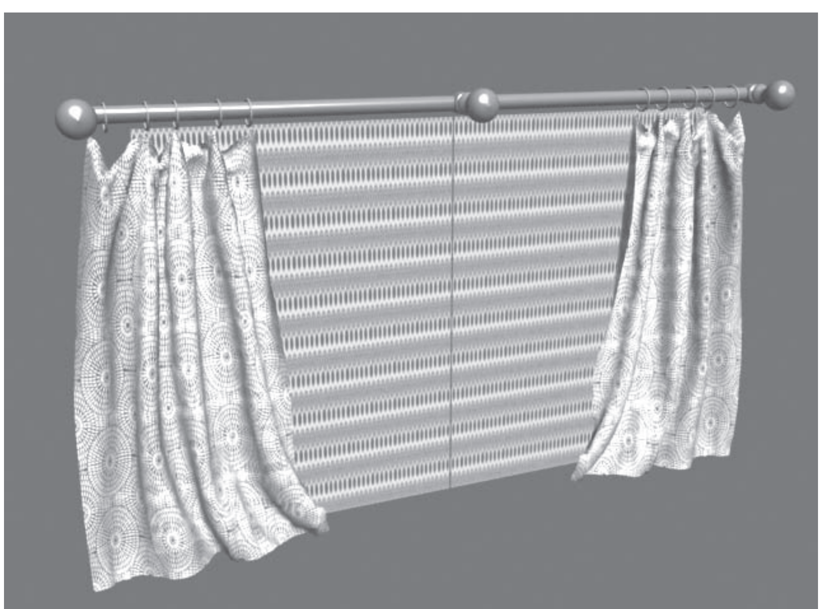


**Рис. 6.14**
Модель занавески

# Практика

## Упражнение 1. Римская штора

В данном упражнении мы рассмотрим, как создать модель римской шторы (рис. 6.15).

1. В окне проекции Left (Вид слева), используя NURBS Curves (NURBS-кривые), постройте точечную кривую Point Curve (Точечная кривая), как показано на рис. 6.16.
2. Активизируйте окно проекции Front (Вид спереди). Раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень редактирования Curve (Кривая). С помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить), удерживая нажатой клавишу Shift, переместите кривую по оси X вправо для получения копии (рис. 6.17). Таким образом вы определяете ширину будущей шторы. В появившемся диалоговом окне нажмите OK.
3. Выйдите на уровень объекта NURBS Curve (NURBS-кривая). Откройте панель инструментов для работы с NURBS. В области Surfaces (Поверхности) выберите инструмент Create U Loft Surface (Создать поверхность поперечного лофтинга). Подведите указатель мыши к кривой, расположенной в окне Front (Вид спереди) слева, и, когда кривая приобретет синий цвет,

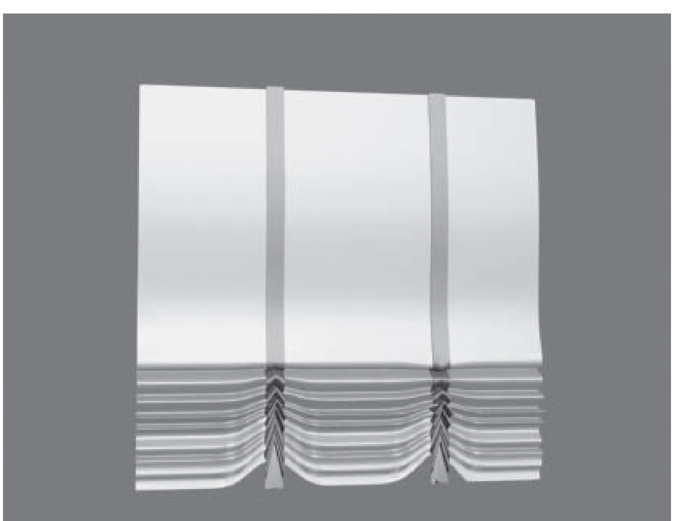


**Рис. 6.15**
Готовая модель римской шторы

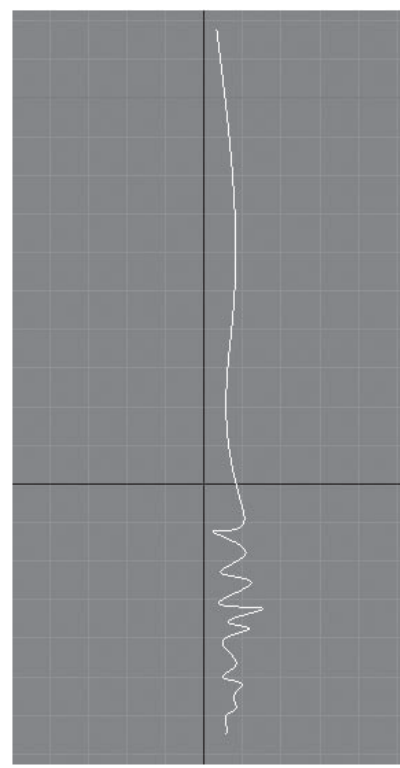


**Рис. 6.16**
Кривая для римской шторы

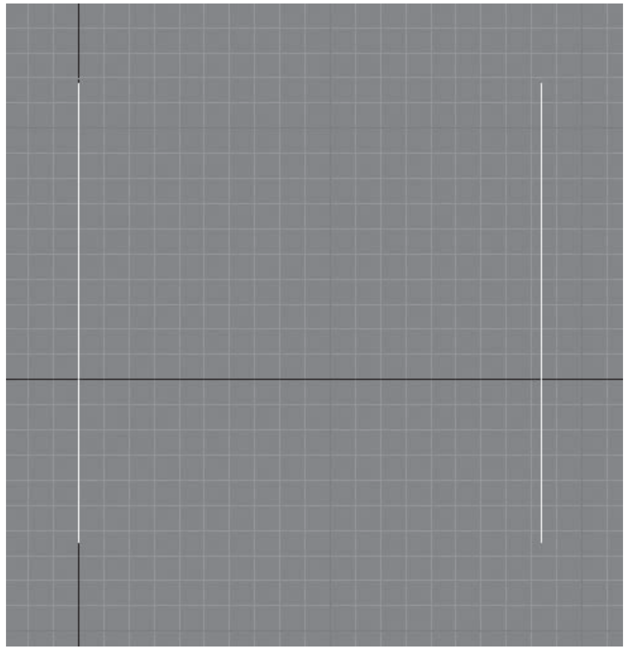


**Рис. 6.17**
Кривая и ее копия в окне проекции Front (Вид спереди)

щелкните на ней кнопкой мыши. Затем подведите указатель ко второй кривой и, когда она окрасится в синий цвет, щелкните на ней левой кнопкой мыши. Чтобы закончить построение, щелкните правой кнопкой мыши. Получилась модель шторы (рис. 6.18). Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы закончить использование инструмента.

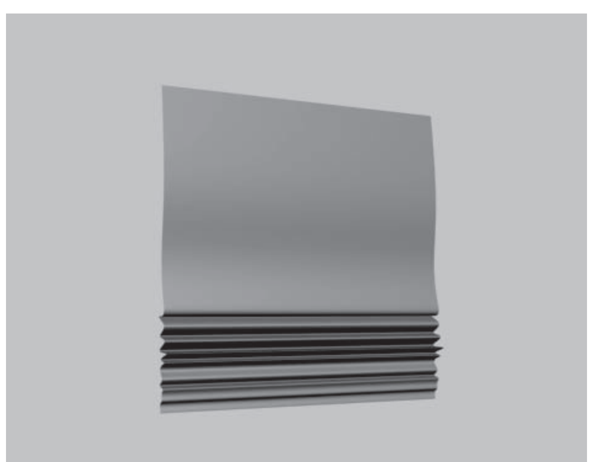


**Рис. 6.18**
Модель после лофтинга

4. У римской шторы внизу имеются собранные края, иногда стянутые лентой. Чтобы сделать такие края, преобразуйте модель в Editable Poly (Редактируемая полисетка) и раскройте дерево подобъектов. Активизируйте уровень Vertex (Вершина). В окне проекции Front (Вид спереди) рамкой выделите вертикальный ряд вершин у нижнего края объекта (рис. 6.19).

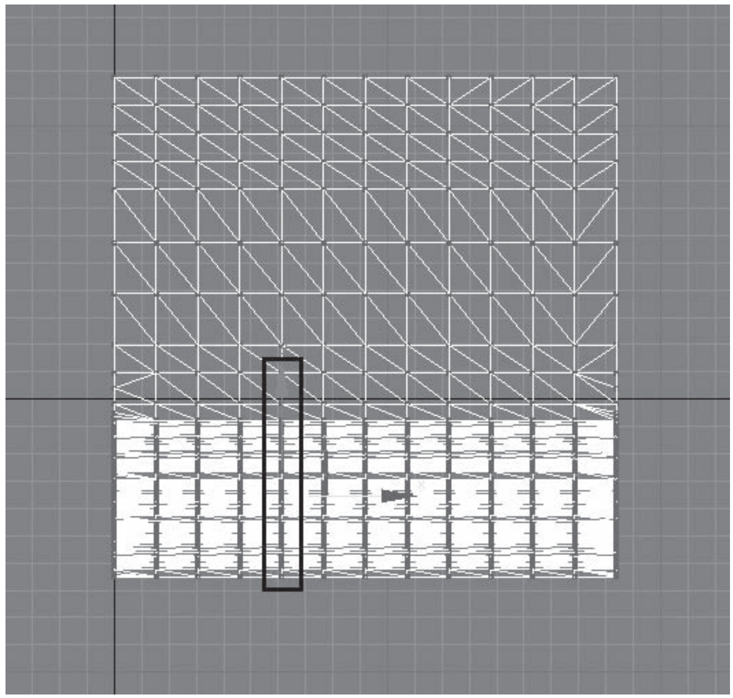


**Рис. 6.19**
Выделен вертикальный ряд вершин у нижнего края

5. Выберите инструмент Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать) и по оси Y масштабируйте (уменьшите) выделенное. Затем с помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить) по оси Y переместите выделенные вершины немного вверх (рис. 6.20).
6. Выделите еще один вертикальный ряд вершин у нижнего края и проделайте с ним аналогичные трансформации (рис. 6.21).
7. Сделаем ленты. В стеке модификаторов перейдите на уровень редактирования Polygon (Полигон). Ленты должны повторять форму изгибов шторы, поэтому логично сделать копию, но не всего объекта, а двух вертикальных рядов полигонов около собранного края (рис. 6.22).
8. Рамкой выделите нужные полигоны и с помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить), удерживая нажатой клавишу Shift, сместите их в сторону. В появившемся диалоговом окне установите переключатель в положение Clone To Object (Копировать как объект) и нажмите OK. В результате выделенные полигоны станут отдельным объектом (рис. 6.23).

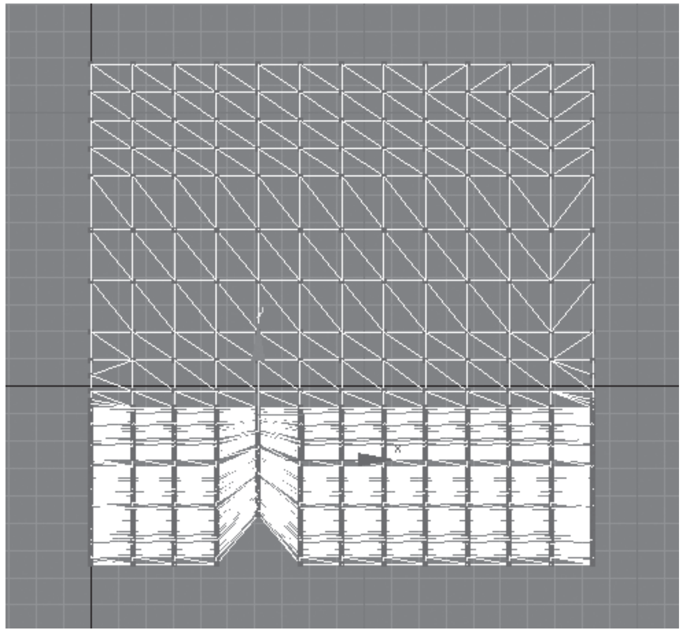


**Рис. 6.20**
Выделенные вершины отмасштабированы и смещены вверх

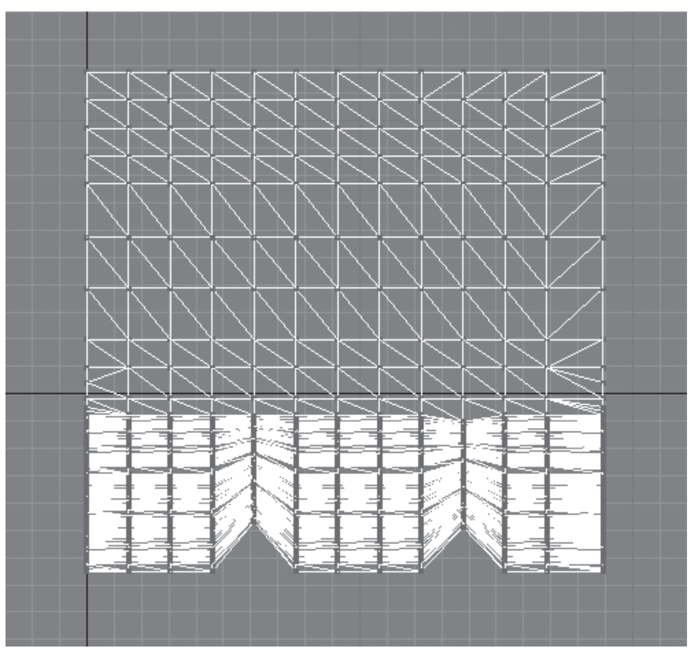


**Рис. 6.21**
Трансформированы два ряда вершин

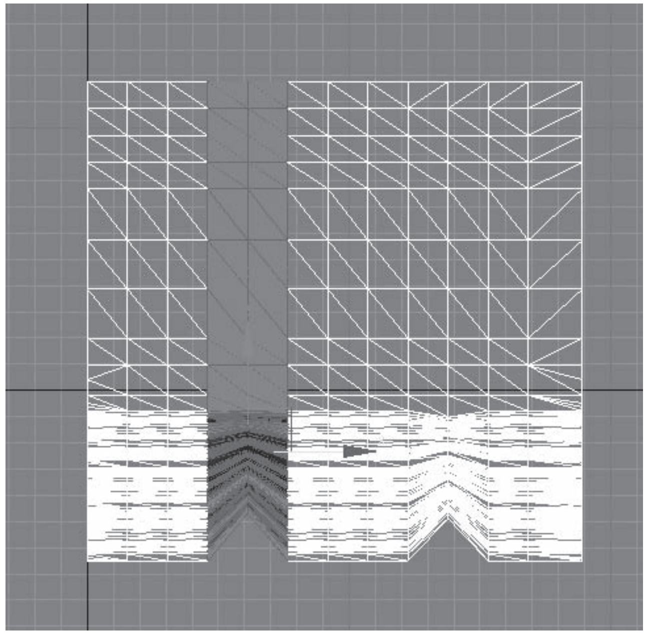


**Рис. 6.22**
Выделены два вертикальных ряда полигонов у собранного края

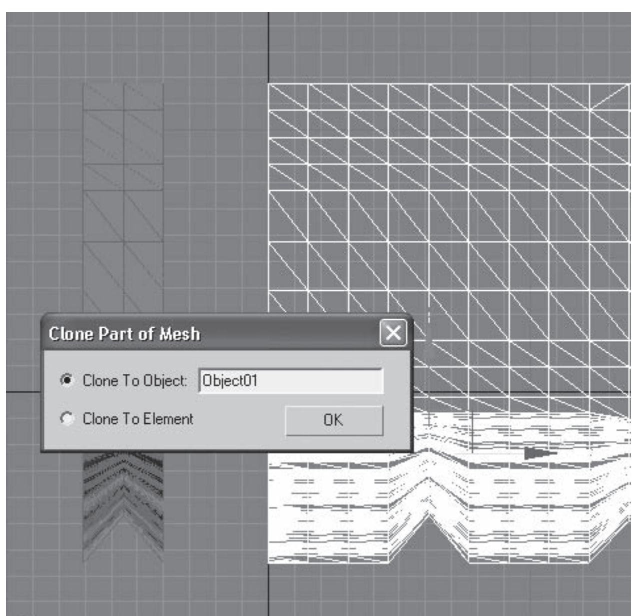



**Рис. 6.23**
Выделенные полигоны копируем как объект

9. Доработаем получившийся объект. Для этого выделите его и в стеке модификаторов переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина). В окне проекции Front (Вид спереди) рамкой выделите два крайних вертикально расположенных ряда вершин (слева и справа) и с помощью инструмента Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать) по оси X масштабируйте (уменьшите) выделенное. Осталось только сделать ленту чуть плотнее шторы. Выделите одну из них и примените модификатор Shell (Оболочка) со значением параметра Outer Amount (Внешнее наращивание оболочки), равным 0,5 см. Таким же образом сделайте вторую ленту.

Сохраните файл под именем `Штора`.

## Упражнение 2. Покрывало

Из данного упражнения вы узнаете, как создать модель покрывала (рис. 6.24).



**Рис. 6.24**
Готовая модель покрывала в интерьере

Для начала нам потребуется объект, на который будет падать покрывало. Это может быть любой уже построенный объект. Обязательное условие: если этот объект представляет собой группу, то его следует разгруппировать.

Попробуем построить кровать и постелить на нее покрывало.

1. Создадим основание кровати. В окне Top (Вид сверху) постройте примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 200 × 240 × 7 см. Выберите инструмент Select and Move (Выделить и пе-

реместить), нажмите клавишу F12 и задайте объекту следующие координаты: X = 0, Y = 0, Z = 0 см.

2. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив ChamferBox (Параллелепипед с фаской) с параметрами 180 × 220 × 25 × 10 см. Задайте объекту следующие координаты: X = 0, Y = 0, Z = 7 см.
3. Построим ножки. В окне Top (Вид сверху) создайте стандартный примитив Cone (Конус) с параметрами: Radius 1 (Радиус нижнего основания) = 4, Radius 2 (Радиус верхнего основания) = 5, Height (Высота) = 10 см. Сделайте три копии объекта и расположите ножки в следующих координатах:
   - X = –90, Y = –70, Z = –10;
   - X = –90, Y = 70, Z = –10;
   - X = 90, Y = –70, Z = –10;
   - X = 90, Y = 70, Z = –10.
4. Спинку кровати построим из примитива Box (Параллелепипед). Создавать будем в окне Top (Вид сверху). Параметры объекта: 320 × 10 × 70 см. Задайте объекту следующие координаты: X = 125, Y = 0, Z = –10 см.
5. Осталось выполнить прикроватные тумбочки. Построим одну и скопируем. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 60 × 40 × 25 см. Задайте такие координаты: X = 100, Y = 130, Z = –10 см. Преобразуйте объект в редактируемую полисетку. Для этого в активном окне проекции щелкните на выделенном объекте правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Poly (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемую полисетку). В стеке модификаторов перейдите на уровень редактирования Polygon (Полигон) и в окне проекции Left (Вид слева) выделите один полигон спереди. В этом месте будет полочка. Раскройте свиток Edit Polygons (Правка полигонов). Нажмите маленькую квадратную кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Inset (Врезать). В диалоговом окне введите в счетчик Inset Amount (Величина врезки) значение 2 и нажмите кнопку OK. Щелкните на маленькой квадратной кнопке Settings (Настройки) рядом с кнопкой Extrude (Выдавить) и задайте параметру Extrusion Height (Высота выдавливания) значение –2. Еще раз нажмите маленькую квадратную кнопку Settings (Настройки) рядом с кнопкой Inset (Врезать). В диалоговом окне введите в счетчик Inset Amount (Величина врезки) значение 2 см и нажмите OK. Щелкните на маленькой квадратной кнопке Settings (Настройки) рядом с кнопкой Extrude (Выдавить), задайте параметру Extrusion Height (Высота выдавливания) значение 3 и нажмите OK. Переключитесь на уровень объекта, щелкнув на строке Editable Poly (Редактируемая полисетка), и сделайте его копию. Задайте копии следующие координаты: X = 100, Y = –130, Z = –10 см.
6. С построением кровати мы справились. Теперь смоделируем покрывало. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте Point Surf (Точечная поверхность). Для этого активизируйте категорию Geometry (Геометрия) на командной панели и выберите из раскрывающегося списка подкатегорию NURBS Surfaces (NURBS-поверхности). Нажмите кнопку Point Surf (Точечная поверхность)

и раскройте свиток Keyboard Entry (Ввод с клавиатуры). В счетчик Length (Длина) введите 250, а в счетчик Width (Ширина) — 220. Задайте следующие координаты: X = –25, Y = 0, Z = 60. Нажмите кнопку Create (Создать).

7. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) и раскройте свиток Surface Approximation (Разбиение поверхности). В области Tessellation Presets (Образцы разбиения) один раз нажмите кнопку High (Высокий) (для качественной драпировки нужен высокий уровень разбиения). В области Tessellation Method (Метод разбиения) установите переключатель в положение Spatial (Пространственный) и нажмите кнопку Advanced Parameters (Дополнительные параметры), расположенную в нижней части свитка. Откроется диалоговое окно, в котором требуется выбрать стиль разбиения. Установите переключатель в положение Delaunay (Отложить). В счетчик Maximum Number of Triangles (Максимальное количество треугольников) введите значение от 5000 до 10 000, в зависимости от мощности вашего компьютера. Чем большее значение вы укажете, тем более качественной получится драпировка. Чтобы можно было добавить поверхность в коллекцию тканей, примените к поверхности модификатор reactor Cloth (reactor ткань). Теперь результат разбиения будет виден.

8. Добавим поверхность в коллекцию тканей. Для этого выполните команду меню reactor ▸ Create Object ▸ Cloth Collection (reactor ▸ Создать объект ▸ Коллекция тканей). Выделите поверхность, активизируйте вкладку Modify (Редактирование) и раскройте свиток Properties (Свойства). В счетчик Mass (Масса) введите значение 0,7. Значение параметра Rel Density (Относительная плотность) укажите равным 0,3. Чтобы края покрывала при просчете динамики не пересекались, установите флажок Avoid Self-Intersections (Избегать самопересечения).

9. Чтобы повысить реалистичность изображения, можно построить пол. Для этого создайте примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 400 × 400 × 1 см. Задайте следующие координаты: X = 0, Y = 0, Z = –11 см.

10. Выделите все детали кровати, пол и добавьте их в коллекцию твердых тел. Для этого выделите объекты и выполните команду меню reactor ▸ Create Object ▸ Rigid Body Collection (reactor ▸ Создать объект ▸ Коллекция твердых тел).

11. Теперь можно настроить модуль reactor. Для этого на командной панели активизируйте вкладку Utilities (Сервис) и нажмите кнопку reactor. Раскройте свиток Havok 1 World (Havok 1 мир). Убедитесь, что в области Gravity (Гравитация) параметр Z имеет значение –980 см, а в разделе World Scale (Мировой масштаб) — 1 m = 100cm in MAX. Раскройте свиток Preview & Animation (Просмотр и анимация). В счетчик Substeps/Key (Подшаги/ключи) введите значение от 30 до 40. Чтобы при просчете динамики видеть результат в окне проекции в режиме реального времени, установите флажок Update Viewports (Обновлять окна проекций). Нажмите кнопку Create Animation (Создать анимацию). В появившемся диалоговом окне подтвердите начало просчета динамики, нажав кнопку OK. В результате начнется просчет, ход которого будет изображать индикатор в нижней части окна 3ds Max.

12. После окончания просчета вы получите анимацию. Ее можно удалить, поскольку нас в данном случае интересует не сама анимация, а статичный кадр, в котором покрывало будет выглядеть наиболее эффектно. Для этого вручную с помощью ползунка таймера анимации вы-

берите такой кадр. Выделите покрывало и активизируйте вкладку Modify (Редактирование). В стеке модификаторов щелкните правой кнопкой мыши на названии модификатора reactor Cloth (reactor ткань) и выберите команду Collapse All (Свернуть все). В появившемся диалоговом окне подтвердите удаление, щелкнув на кнопке Yes (Да). В результате поверхность превратится в Editable Mesh (Редактируемая сетка). После этого все значки модуля reactor и объект, который играет роль пола, можно удалить, а объекты, составляющие кровать, сгруппировать. Кроме того, покрывало должно иметь толщину, поэтому примените к объекту модификатор Shell (Оболочка).

Сохраните файл под именем `Кровать`.

## Упражнение 3. Шарф

В этом упражнении описано, как создать модель шарфа (рис. 6.25).

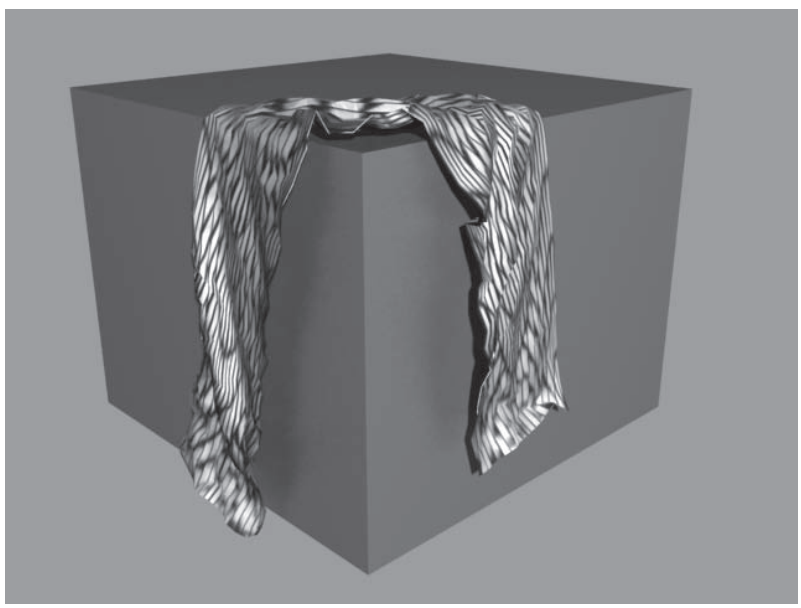


**Рис. 6.25**
Шарф

1. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив Box (Параллелепипед) с параметрами $100 \times 100 \times 80$ см. Примитив будет играть, например, роль стола, на который бросили шарф. Задайте объекту такие координаты: X = 0, Y = 0, Z = 0 см. Добавим Box (Параллелепипед) в коллекцию твердых тел. Для этого выделите объект и выполните команду меню reactor ▸ Create Object ▸ Rigid Body Collection (reactor ▸ Создать объект ▸ Коллекция твердых тел).
2. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте Point Surf (Точечная поверхность). Для этого на вкладке Create (Создание) командной панели активизируйте категорию Geometry (Геометрия)

и выберите подкатегорию NURBS Surfaces (NURBS-поверхности). Нажмите кнопку Point Surf (Точечная поверхность) и раскройте свиток Keyboard Entry (Ввод с клавиатуры). В счетчик Length (Длина) введите 200, в счетчик Width (Ширина) — 30. Используя инструмент Select and Rotate (Выделить и вращать) и окно ввода значений трансформаций, которое появляется при нажатии клавиши F12, задайте угол поворота по оси Z равным 45°. Укажите такие координаты: X = –40, Y = –30, Z = 82 см.

3. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) и раскройте свиток Surface Approximation (Разбиение поверхности). В области Tessellation Presets (Образцы разбиения) один раз нажмите кнопку High (Высокий), поскольку для качественной драпировки нужен высокий уровень разбиения. В области Tessellation Method (Метод разбиения) установите переключатель в положение Spatial (Пространственный) и нажмите кнопку Advanced Parameters (Дополнительные параметры), расположенную в нижней части свитка. Откроется диалоговое окно, в котором нужно выбрать стиль разбиения. Установите переключатель в положение Delaunay (Отложить). Параметру Maximum Number of Triangles (Максимальное количество треугольников) задайте значение от 5000 до 10 000, в зависимости от мощности вашего компьютера. Чтобы можно было добавить поверхность в коллекцию тканей, примените к поверхности модификатор reactor Cloth (reactor ткань). После этого результат разбиения будет виден.
4. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) и раскройте свиток Properties (Свойства). В счетчик Mass (Масса) введите значение 0,3. Значение параметра Rel Density (Относительная плотность) укажите равным 0,3. Чтобы края шарфа при просчете динамики не пересекались, установите флажок Avoid Self-Intersections (Избегать самопересечения).
5. Добавим поверхность в коллекцию тканей. Для этого на панели управления выполните команду меню reactor ▸ Create Object ▸ Cloth Collection (reactor ▸ Создать объект ▸ Коллекция тканей).
6. Зафиксируем некоторые вершины поверхности. Это позволит шарфу не упасть со стола. Выделите шарф и активизируйте вкладку Modify (Редактирование) командной панели. В стеке модификаторов щелкните на плюсике рядом с названием модификатора reactor Cloth (reactor ткань). В дереве подобъектов переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина). В окне Top (Вид сверху) рамкой выделите вершины, которые будем фиксировать (рис. 6.26).
7. Откройте свиток Constraints (Ограничители) и нажмите кнопку Fix Vertices (Фиксировать вершины).
8. Теперь можно настраивать модуль reactor. Для этого на командной панели активизируйте вкладку Utilities (Сервис) и нажмите кнопку reactor. Раскройте свиток Havok 1 World (Havok 1 мир). Убедитесь, что в области Gravity (Гравитация) параметр Z имеет значение –980 см, а в области World Scale (Мировой масштаб) — 1m = 100cm in MAX. Раскройте свиток Preview & Animation (Просмотр и анимация). В счетчик Substaps/Key (Подшаги/ключи) введите значение от 30 до 40. Нажмите кнопку Create Animation (Создать анимацию). В появившемся диалоговом окне подтвердите начало просчета динамики, щелкнув на кнопке OK.
9. После окончания просчета вы получите анимацию падения шарфа. Как правило, интерьер — это статичная картинка, и анимация не нужна. Чтобы удалить анимацию, вручную с помощью ползунка таймера анимации выберите кадр, в котором шарф выглядит наиболее эффектно. Выделите шарф и активизируйте вкладку Modify (Редактирование). В стеке модификато-

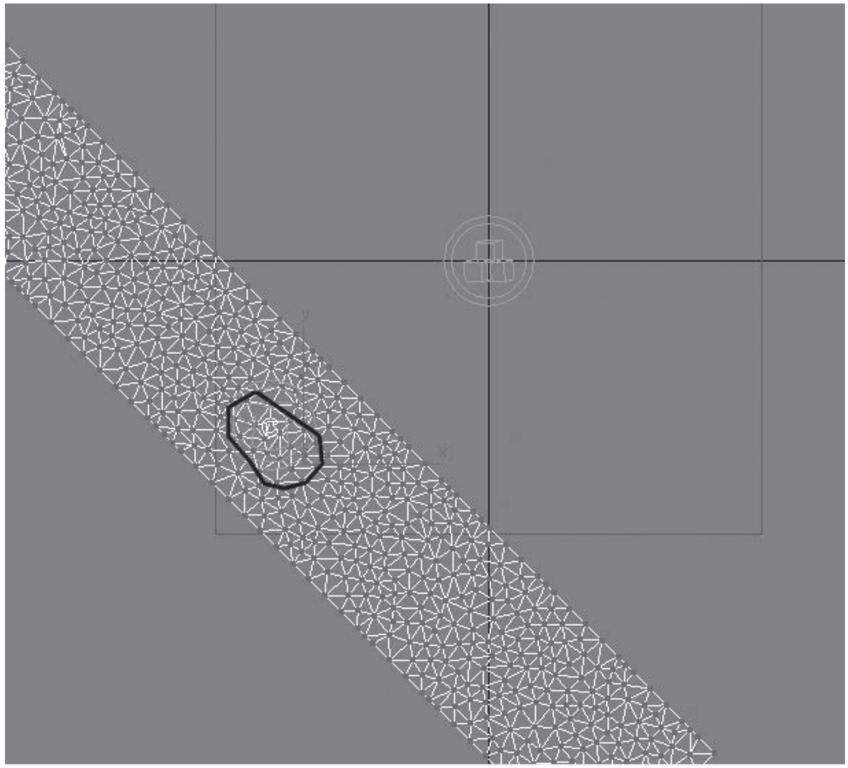


**Рис. 6.26**
Выделены вершины

ров щелкните правой кнопкой мыши на названии модификатора reactor Cloth (reactor ткань) и выберите команду Collapse All (Свернуть все). В появившемся диалоговом окне подтвердите удаление, нажав кнопку Yes (Да). В результате поверхность превратится в Editable Mesh (Редактируемая сетка). После этого все значки модуля reactor можно удалить, как и примитив, играющий роль стола.

Сохраните файл под именем `Шарф`.

Таким же образом можно создать любую свисающую поверхность, например висящее на крючке полотенце.

# Глава 7

# Материальная

Реальность предметного мира определяется материалами. Человек идентифицирует окружающие его предметы по определенным характерным признакам — рельефности, прозрачности, цвету и т. д. По умолчанию объектам 3ds Max материалы не назначены. Цвет объекта, который присваивается ему после создания в окне проекции, не имеет ничего общего с материалом. Соответственно наделить объекты сцены той фактурой и таким рисунком, который присутствует на предмете в реальной жизни, то есть сделать их узнаваемыми, и является нашей задачей.

Процесс «раскрашивания» трехмерных моделей называется текстурированием.

Материалом в 3ds Max называется набор настроек, описывающий свойства поверхности.

Материалы в 3ds Max можно создавать самим, а можно пользоваться готовыми. Готовые материалы хранятся в библиотеках материалов. Существует большое количество таких библиотек. Некоторые из них поставляются вместе с программой и устанавливаются с приложением. Но, как правило, библиотечные материалы перед применением следует настроить или адаптировать к конкретному проекту.

Работать с материалами можно в специальном окне Material Editor (Редактор материалов). Открыть данное окно можно следующими способами:

- выполнить команду меню Rendering ▸ Material Editor (Визуализация ▸ Редактор материалов);
- щелкнуть на главной панели инструментов на кнопке Material Editor (Редактор материалов). На некоторых мониторах панель инструментов может не поместиться на экран целиком. В таком случае, чтобы увидеть инструмент Material Editor (Редактор материалов), нужно подвести указатель мыши к пустому месту панели инструментов и, когда указатель приобретет вид «ладошки», удерживая кнопку мыши нажатой, потянуть панель инструментов влево;
- нажать клавишу M.

При выполнении любого из этих действий откроется окно Material Editor (Редактор материалов) (рис. 7.1).

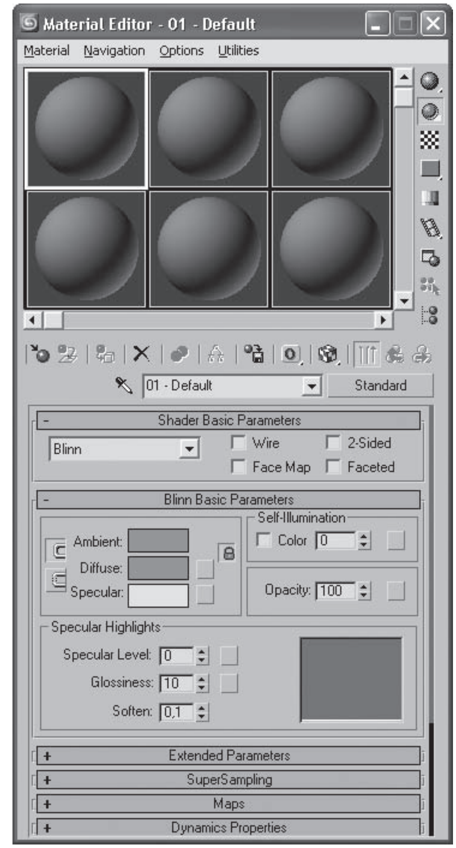



**Рис. 7.1**
Окно Material Editor (Редактор материалов)

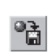
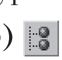
Первое, что привлекает внимание в данном окне, — это ячейки материалов (шарики в клеточках), или слоты (Slot). Внизу под ячейками располагаются свитки. Параметры в свитках принадлежат активной ячейке материалов. Активная ячейка имеет белую рамку (рис. 7.2).

Любую ячейку можно сделать активной, для этого достаточно щелкнуть на ней левой кнопкой мыши. Всего в окне редактора материалов 24 ячейки материалов.

Все материалы имеют названия. Имя материала указывается в раскрывающемся списке под ячейками материалов (рис. 7.3). Чтобы изменить название материала, щелкните на этом поле, введите новое название и нажмите клавишу Enter.

Под ячейками материалов и справа от них имеются панели инструментов, предназначенные для работы с материалами и для настройки окна редактора материалов (рис. 7.4).

Рассмотрим некоторые из них:

- Get Material (Выбрать материал)  — открывает доступ к библиотекам материалов;
- Assign Material to Selection (Назначить материал выделенному)  — назначает материал выделенным объектам;
- Put to Library (Поместить в библиотеку)  — позволяет поместить материал в текущую библиотеку;
- Show Standard Map in Viewport (Показать текстуру в окне проекции)  — при использовании материала с картой текстуры дает возможность увидеть карту текстуры в окне проекции;
- Material/Map Navigator (Путеводитель по материалам/картам текстур)  — позволяет увидеть структуру материала;

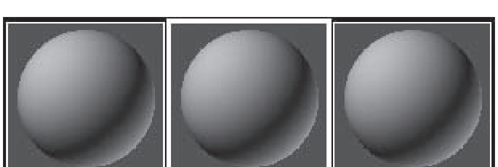


**Рис. 7.2**
Активная ячейка (в центре) имеет белую рамку

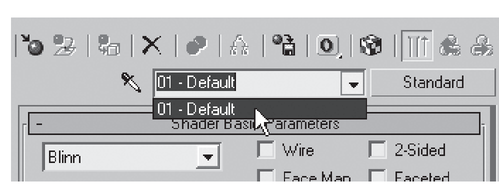



**Рис. 7.3**
Название материала указывается в раскрывающемся списке

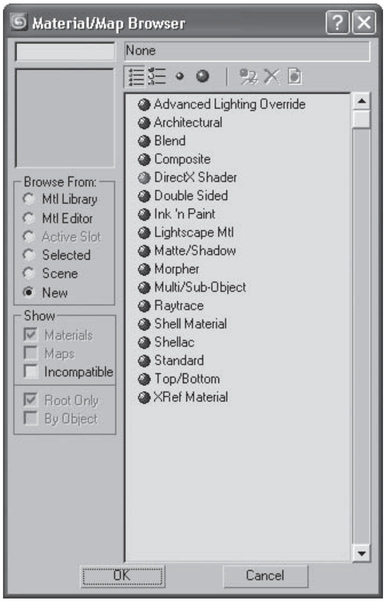



**Рис. 7.4**
Панели инструментов редактора материалов

- Background (Фон) — заменяет черный фон ячейки на цветной;
- Sample Type (Тип образца) — изменяет форму образца материала (например, вместо шарика может использоваться куб);
- Pick Material from Object (Взять материал с объекта) — позволяет загрузить в активную ячейку материал любого объекта сцены.

## Типы материалов

В каждую ячейку по умолчанию загружен материал типа Standard (Стандартный). Это самый распространенный тип материала. Он позволяет имитировать практически любую поверхность, начиная от дерева и заканчивая пластиком. Но когда требуется сделать реалистичное стекло, материал для всевозможных зеркальных поверхностей, то тип материала Standard (Стандартный) не совсем пригоден. По этой причине нужно научиться менять тип материала. Тип загруженного в активную ячейку материала можно узнать следующим образом. Внизу под ячейками материалов и немного правее находится кнопка с надписью Standard (Стандартный). Надпись на кнопке как раз и соответствует загруженному в ячейку типу материала. При щелчке на данной кнопке открывается окно Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур), в котором представлены все типы материалов (рис. 7.5).

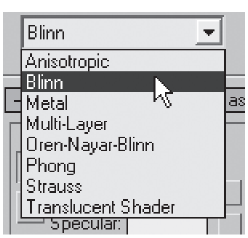



**Рис. 7.5**
Окно Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур)

Рассмотрим некоторые типы материалов, которые применяются в 3ds Max:

- Standard (Стандартный) — самый распространенный материал, используемый для текстурирования большинства объектов. Именно этот тип и загружен в ячейки по умолчанию;
- Raytrace (Трассируемый) — для визуализации этого материала используется трассировка лучей. При этом отслеживаются пути прохождения отдельных световых лучей от источника света до объектива камеры с учетом их отражения от объектов сцены и преломления в прозрачных средах. Данный материал лучше всего подходит для имитации стекла, зеркала, металла, обладающего отражающими свойствами;
- Ink 'n Paint (Заливка и обводка) — служит для создания рисованного двухмерного изображения и может быть использован при создании двухмерной анимации. Проще говоря, трехмерный объект при наложении на него данного материала утрачивает иллюзию объема и становится двухмерной нарисованной картинкой;
- Matte/Shadow (Матовое покрытие/тень) — обладает свойством сливаться с фоновым изображением. При этом объекты с материалом Matte/Shadow (Матовое покрытие/тень) могут отобра-

сывать тень и, главное, отображать тени, отбрасываемые другими объектами. Такое свойство материала может быть использовано при совмещении реальных отснятых кадров и трехмерной графики. Если вместо черного фона визуализации применить фотографию, то визуализируемый объект будет казаться висящим в воздухе — у него не будет падающей тени. Дело в том, что трехмерные объекты могут отбрасывать тень только на трехмерные. Но если создать, например, объект Plane (Плоскость), то он, естественно, будет видно на визуализации. Материал Matte/Shadow (Матовое покрытие/тень) работает в данном случае как шапка-невидимка — плоскость «растворится» в фоне визуализации, но тень, падающая на нее, сохранится;

- Architectural (Архитектурный) — позволяет создавать материалы высокого качества, обладающие реалистичными физическими свойствами. Данный материал содержит большое количество предустановленных шаблонов — бумага, керамика, пластик, вода и т. д.;
- Multi/Sub-Object (Многокомпонентный) — состоит из двух и более материалов, используется для текстурирования сложных объектов. Например, если требуется создать белый фарфоровый чайник с голубой каемочкой, вы при моделировании такого чайника задаете полигонам, где должен быть белый цвет, один номер идентификатора материала, а полигонам, которые должны иметь голубой цвет, — другой номер. Затем в окне редактора материалов создаете материал Multi/Sub-Object (Многокомпонентный), состоящий из двух материалов с соответствующими номерами — белого и голубого;
- Blend (Смесь) — получается при смешивании на поверхности объекта двух материалов. Параметр Mask (Маска) его настроек определяет рисунок смешивания материалов. Если, допустим, чайник не с каемочкой, а с картинкой (например, с гжельской росписью), то белый фарфор — один материал, материал цвета картинки — второй, а сама картинка — маска. Степень смешивания задается с помощью параметра Mix Amount (Величина смешивания);
- Double Sided (Двухсторонний) — подходит для объектов, которые нужно текстурировать по-разному с передней и задней сторон. Например, капитальная стена комнаты: с наружной стороны — кирпичная, с внутренней — оклеена обоями;
- Top/Bottom (Верх/низ) — состоит из двух материалов, предназначенных для верхней и нижней частей объекта. В настройках можно установить разный уровень смешивания материалов;
- Composite (Составной) — позволяет смешивать до 10 разных материалов, один из которых является основным, а остальные — вспомогательными. Вспомогательные материалы можно смешивать с главным, добавлять и вычитать из него;
- Advanced Lighting Override (Освещающий) — управляет настройками, которые относятся к системе просчета рассеиваемого света;
- Morpher (Морфинг) — позволяет управлять раскрашиванием объекта в зависимости от его формы. Используется вместе с одноименным модификатором;
- Shell Material (Оболочка) — используется, если сцена содержит большое количество объектов. Чтобы было удобнее различать объекты в окне проекций, можно указать в настройках материала, как объект будет раскрашен в окне проекции и как после визуализации;

- Shellac (Шеллак) — многослойный материал, состоящий из нескольких материалов: Base Material (Основной материал) и Shellac Material (Материал шеллак). В зависимости от степени прозрачности последнего основной материал смешивается с ним, то есть получается, что основной материал как бы «укрыт вуалью» материала Shellac Material (Материал шеллак). Степень прозрачности регулируется в счетчике Shellac Color Blend (Смешение цветов).

Чтобы выбранный тип материала загрузился в активную ячейку, надо два раза щелкнуть левой кнопкой мыши на названии нужного материала в окне Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур). На кнопке вместо прежней надписи Standard (Стандартный) сразу появится название выбранного материала.

# Основные характеристики материала типа Standard (Стандартный)

Рассмотрим параметры материала типа Standard (Стандартный).

Начнем со свитка Shader Basic Parameters (Основные параметры раскраски). Самый значимый параметр данного свитка — раскрывающийся список, в котором по умолчанию написано Blinn (По Блинну). В раскрывающемся списке перечислены все типы раскрасок, которые существуют в программе 3ds Max. Типы раскрасок (или тонировщики) различаются между собой по форме и размеру блика, который они задают материалу.

В 3ds Max используется восемь стандартных типов раскраски (рис. 7.6):

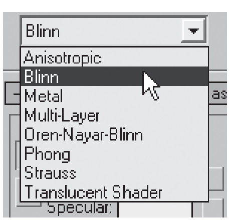



**Рис. 7.6**
Типы раскраски

- Anisotropic (Анизотропный) — вычисляет блики под двумя различными углами и визуализирует их в виде эллипсов. Хорошо подходит для материала волос, стекла или чистого металла;
- Multi-Layer (Многослойный) — подобен анизотропному, но обеспечивает два блика и два набора управляющих параметров. Подходит для поверхностей с более сложными бликами;
- Phong (По Фонгу) — реалистично вычисляет блики, усредняя нормали к поверхности каждого пиксела. Хорошо работает при создании сильных округлых бликов;
- Blinn (По Блинну) — создает смягченные блики. Хорошо подходит для визуализации выпуклых, непрозрачных, отсвечивающих, отражающих и зеркальных поверхностей. Тип раскраски Blinn (По Блинну) — это универсальный алгоритм, который обеспечивает большинство необходимых эффектов. Дает блик округлой формы, с регулируемым размером;
- Oren-Nayar-Blinn (По Оурену — Найяру — Блинну) — имеет дополнительные средства управления для создания матовых поверхностей с тусклыми неровными бликами;
- Metal (Металл) — создает четко очерченные блики с двумя пиками отражения, что свойственно металлическим поверхностям;
- Strauss (по Штраусу) — также создает четко очерченные блики, но с одним пиком отражения;

◈ Translucent Shader (Шейдер просвечивание) — позволяет точно определять рассеивание света внутри объекта. Эту тонировку можно использовать для создания эффекта матового и травленого стекла.

Кроме раскрывающегося списка с типами раскраски в свитке Shader Basic Parameters (Основные параметры раскраски) есть четыре флажка. Действие трех из них можно увидеть сразу, а действие четвертого пока рассмотрим теоретически. Установив флажок Wire (Каркас), вы получите материал, который будет отображать каркасную сетку созданного объекта. Флажок 2-Sided (Двухсторонний) позволяет назначить материал полигону с двух сторон. Действие флажка Faceted (Огранка) можно увидеть при снятом флажке Wire (Каркас). Установка флажка обеспечивает отображение граней объекта. Флажок Face Map (Карта текстуры к грани) позволяет применить назначенную карту текстуры к каждой грани объекта. На рис. 7.7, *слева* флажок снят, поэтому текстура применена ко всему материалу, а на рис. 7.7, *справа* флажок Face Map (Карта текстуры к грани) установлен и можно наблюдать многократное повторение текстуры.

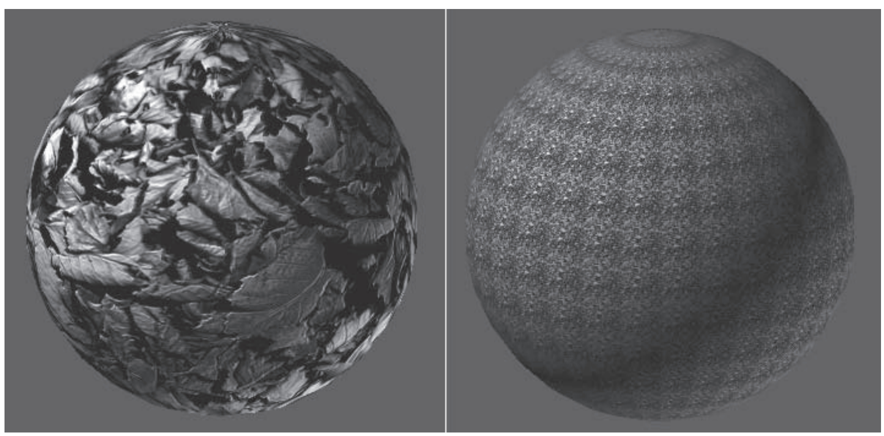


**Рис. 7.7**
Действие флажка Face Map (Карта текстуры к грани)

Название следующего свитка зависит от названия выбранного типа раскраски. Для типа раскраски Blinn (По Блинну) данный свиток называется Blinn Basic Parameters (Основные параметры раскраски по Блинну). В этом свитке задаются такие важные характеристики материала, как цвет, самосвечение и прозрачность.

Цвет материала в действительности является смесью трех цветов (рис. 7.8):

◈ Diffuse (Диффузное рассеивание) — основной цвет материала. Он преобладает, если поверхность освещена прямым светом;

◈ Ambient (Область тени) — цвет материала в отсутствие прямого освещения. На него сильно влияет цвет внешней среды;

◈ Specular (Блик) — это цвет отблеска на поверхности объекта. Он появляется только в области сильного освещения.

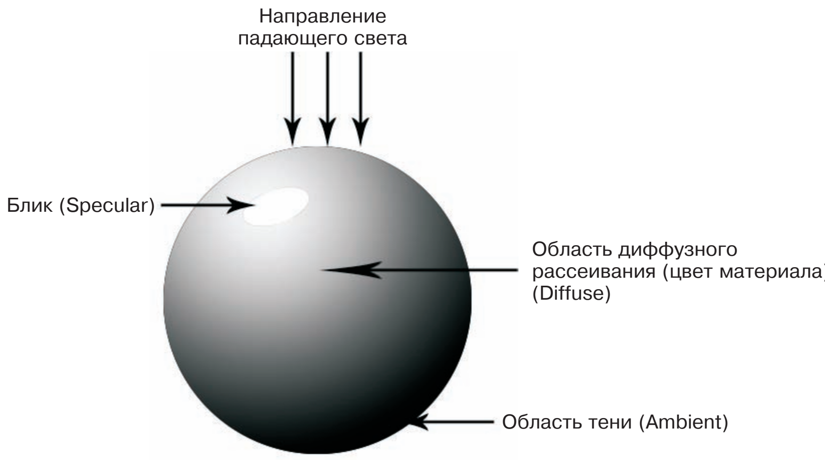



**Рис. 7.8**
Световые области, определяющие цвет материала

Измените цвет Diffuse (Диффузное рассеивание). Для этого надо щелкнуть на прямоугольнике серого цвета, расположенном чуть правее названия. Откроется палитра, в которой можно выбрать нужный цвет (рис. 7.9).

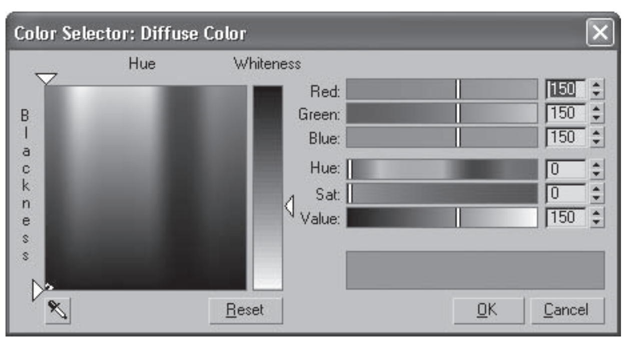



**Рис. 7.9**
Цвет материала задается с помощью палитры

Цвет выбирается в области Hue (Оттенок), насыщенность цвета определяет положение ползунка в области Whiteness (Чистота).

### ВНИМАНИЕ

В окне Color Selector (Выбор цвета) представлены две цветовые модели: RGB и HSV. Чтобы задать цвет с помощью числовых значений, их нужно ввести в счетчики цветовой модели RGB.

Программа 3ds Max считает, что наиболее объемными объекты выглядят, когда цвет Diffuse (Диффузное рассеивание) и цвет Ambient (Область тени) совпадают. Возможно, это правильно,

но в реальном мире все немного не так. Например, мы делаем простую сцену: на зеленой скатерти лежит красное яблоко. Согласно законам физики, как раз в области тени на красное яблоко будет падать отражение от зеленой скатерти, то есть яблоко в области тени будет коричневым, зеленоватым, но никак не красным. По этой причине для большей реалистичности стоит задавать разные цвета Diffuse (Диффузное рассеивание) и Ambient (Область тени). Чтобы задать различные цвета этим параметрам, следует снять блокировку между ними — щелкнуть на кнопке со значком дуги слева от названия .

Цвет параметра Specular (Блик) может быть любым. Параметры блика задаются в области Specular Highlights (Эффекты блика). В этой области имеется счетчик Specular Level (Сила блеска), который определяет размер блика) — чем большее значение данного параметра, тем больший блик получится. Задайте данному параметру, например, значение 50. Второй счетчик в этой области называется Glossiness (Глянец), который задает глянец поверхности. Чем выше значение этого параметра, тем меньше блик на поверхности, но тем большим глянцем обладает поверхность. Введите в счетчик, например, сначала 50, а затем 70. И еще один параметр, определяющий блик, называется Soften (Смягчение). Он отвечает за смягчение блика. Диапазон значений счетчика — от 0 до 1. При значении 1 блик практически пропадает — размывается.

Область Self-Illumination (Самосвечение) устанавливает значение яркости материала независимо от количества света, падающего на поверхность. Свет от самосветящихся объектов не освещает другие части сцены и не дает теней. Простой пример самосветящегося материала — плафон включенного светильника.

Очень важным параметром является Opacity (Непрозрачность), который управляет прозрачностью материала. Попробуйте уменьшить этот параметр до 50 %, а затем до 30 %. Оценить степень прозрачности материала на черном фоне практически нереально. Измените черный фон ячейки материалов на цветной. Для этого на вертикальной панели инструментов окна Material Editor (Редактор материалов) нажмите кнопку Background (Фон), расположенную справа от ячеек материалов и имеющую значок шахматного поля. Согласитесь, на цветном фоне регулировать прозрачность значительно проще.

# Библиотеки материалов

После того как материал готов, его требуется сохранить. Материалы хранятся в формате Material Libraries (*mat) (Библиотека материалов). Для собственных материалов желательно создать отдельную библиотеку. Это можно сделать следующим образом.

1. На панели инструментов окна редактора материалов нажмите кнопку Get Material (Выбрать материал) . В результате откроется диалоговое окно Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур).
2. Слева от списка новых материалов и карт текстур имеются области управления данным окном. В области Browse From (Взять из) установите переключатель в положение Mtl Library (Библиотека материалов).

3. В области File (Файл) нажмите кнопку Save As (Сохранить как). В появившемся диалоговом окне Save Material Library (Сохранить библиотеку материалов) укажите путь к нужной папке, задайте библиотеке имя и нажмите кнопку Сохранить.
4. Теперь в строке заголовка окна Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур) появится название библиотеки, и все материалы, которые вы захотите сохранить, будут помещены именно в нее.

Чтобы поместить материал в библиотеку, щелкните на кнопке Put to Library (Поместить в библиотеку). В появившемся диалоговом окне подтвердите название материала и нажмите кнопку OK. Материал будет помещен в библиотеку.

В 3ds Max используется несколько различных библиотек материалов и карт текстур. Для открытия той или иной библиотеки нужно сделать следующее.

1. Нажмите кнопку Get Material (Выбрать материал). В результате откроется диалоговое окно Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур).
2. Установите переключатель Browse From (Взять из) в положение Mtl Library (Библиотека материалов).
3. Нажмите кнопку Open (Открыть) в области File (Файл). Появится диалоговое окно Open Material Library (Открыть библиотеку материалов). Укажите в нем папку, в которой хранится библиотека.
4. Выберите библиотеку и нажмите кнопку Open (Открыть). Библиотека материалов откроется.

Если вы хотите удалить материал из библиотеки, в окне Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур) выделите материал (щелкните на его названии) и нажмите кнопку Delete From Library (Удалить из библиотеки).

Назначить материал объекту можно двумя способами:

- удерживая нажатой левую кнопку мыши, перетащить созданный материал из ячейки окна Material Editor (Редактор материалов) на объект в окне проекции;
- активизировать ячейку с нужным материалом, выделить объект (объекты) в окне проекции и нажать кнопку Assign Material to Selection (Назначить материал выделенным объектам) на панели инструментов окна Material Editor (Редактор материалов).

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 1. Создание простых материалов» из раздела «Практика» данной главы.

# Карты текстур

Наряду с параметрами для описания свойств материала активно используются текстурные карты, которые представляют собой двухмерный рисунок или фотографию. Этот рисунок может определять характеристику материала поверхности трехмерного объекта.

**ВНИМАНИЕ**

При создании и назначении материала карты текстур не применяются к ячейкам материалов и тем более к объектам. Карты текстур применяются только к определенным характеристикам материала.

Все характеристики материала, к которым можно применить карту текстуры, находятся в свитке Maps (Карты) (рис. 7.10).

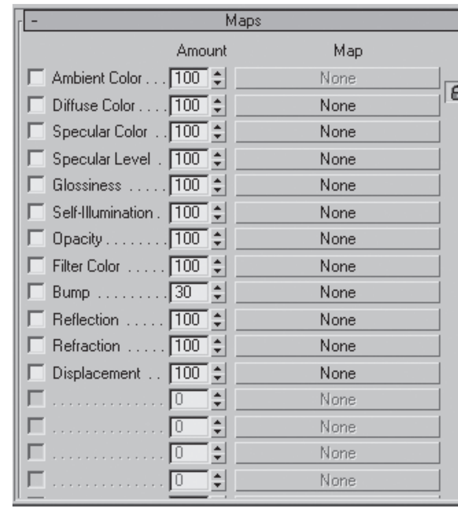



**Рис. 7.10**
Свиток Maps (Карты)

В этом свитке слева перечислены те характеристики, или каналы, к которым можно применить карту текстуры. Есть уже знакомые вам характеристики, а есть и неизвестные. Например, мы еще не встречались с характеристиками Bump (Рельефность), Reflection (Отражение), Refraction (Преломление) и Displacement (Смещение).

Справа от характеристик материалов есть счетчики Amount (Величина). Счетчики определяют долю вложения карты текстуры в данный материал.

Напротив каждого канала имеется длинная кнопка с надписью None (Ничего). Это означает, что данный канал пуст, то есть в нем нет карты. Чтобы применить карту текстуры к каналу, требуется нажать кнопку None (Ничего), расположенную напротив нужной характеристики. Откроется окно Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур) со списком всех стандартных карт (в области Browse From (Взять из) переключатель должен быть установлен в положение New (Новые)) (рис. 7.11).

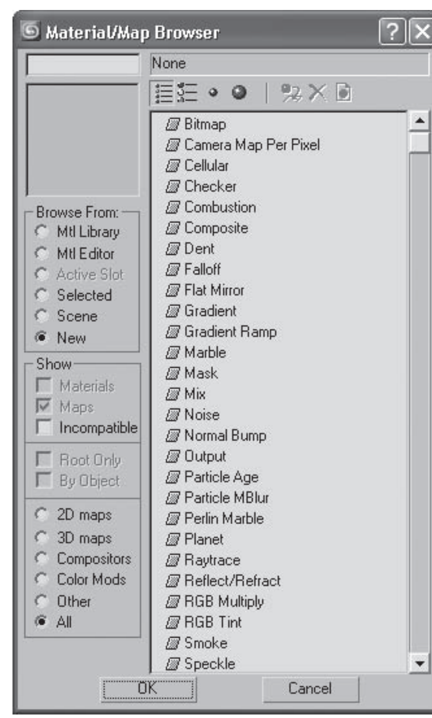



**Рис. 7.11**
Диалоговое окно Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур) со списком стандартных карт

Карты текстур делятся на процедурные и непроцедурные.

Процедурные представляют собой двухмерный рисунок, сгенерированный программой 3ds Max. Каждая процедурная карта имеет свои настройки, позволяющие изменять ее цвет, размер и т. д. Преимущество процедурных карт заключается в возможности изменять цвет рисунка и заменить любой цвет в процедурной карте текстурами.

Непроцедурная карта — это Bitmap (Растровое изображение), которая позволяет использовать для описания характеристик материала любое графическое изображение в формате, который поддерживает программа 3ds Max (TIFF, JPEG, GIF и др.). Данная карта представляет собой фотографию, которая хранится на вашем компьютере.

Соответственно за создание данной фотографии программа 3ds Max никак не отвечает, и, следовательно, изменить цвет непроцедурной карты текстуры нельзя.

Карты текстур могут иметь различное назначение и использоваться только в сочетании с определенными параметрами, характеризующими материал. Рассмотрим те карты, которые применяются чаще всего:

- Bitmap (Растровое изображение) — позволяет использовать для описания характеристик материала любое графическое изображение в формате, поддерживаемом 3ds Max (TIFF, JPEG, GIF и др.). Применяется значительно чаще, чем любая другая карта;
- Cellular (Ячейки) — генерирует структуру материала, состоящую из ячеек. Чаще всего такая структура используется при создании органических структур, например обивки кожаной мебели;
- Checker (Шахматная текстура) — создает рисунок в виде шахматных клеток. Каждой клетке можно назначить свою текстуру;
- Composite (Составная) — позволяет объединить несколько карт в одну при помощи использования альфа-канала;
- Dent (Вмятины) — чаще всего применяется в качестве карты Bump (Рельеф). Она предназначена для имитации вмятин на поверхности объекта;
- Falloff (Спад) — имитирует градиентный переход между оттенками серого цвета. Характер изменения рисунка задается в списке Falloff Type (Тип спада), который может принимать значения Perpendicular/Parallel (Перпендикулярный/параллельный), Fresnel (По Френелю), Shadow/Light (Тень/свет), Distance Blend (Смешивание цветов на расстоянии) и Towards/Away (Прямой/обратный);
- Flat Mirror (Плоское зеркало) — используется для создания эффекта отражения на плоскости;
- Gradient (Градиент) — имитирует градиентный переход между тремя цветами или текстурами. Смешивание может происходить с эффектом Noise (Шум) разного типа: Fractal (Фрактальный), Regular (Повторяющийся) или Turbulence (Вихревой). Рисунок градиентного перехода может быть Linear (Линейный) или Radial (Радиальный);
- Gradient Ramp (Усовершенствованный градиент) — представляет собой модифицированную карту Gradient (Градиент). В настройках карты содержится специальная градиентная палитра, на которой с помощью маркеров можно установить цвета и определить их положение относительно друг друга;
- Marble (Мрамор) — генерирует рисунок мрамора;
- Mask (Маска) — позволяет применять для параметра, в качестве которого она используется, другую карту с учетом маскирующего рисунка;
- Mix (Смешивание) — применяется для смешивания двух различных карт или цветов. По своему действию напоминает карту Composite (Составная), однако смешивает карты не с помощью альфа-канала, а основываясь на значении параметра Mix Amount (Коэффициент смешивания), который определяет степень смешивания материалов;

- Noise (Шум) — создает эффект зашумленности. Характер шума может быть Fractal (Фрактальный), Regular (Повторяющийся) или Turbulence (Вихревой). Основные настройки карты: High (Верхнее значение), Low (Нижнее значение), Size (Размер), Levels (Уровни), два базовых цвета шума Color #1 (Цвет 1) и Color #2 (Цвет 2);
- Raytrace (Трассировка) — карта этого типа чаще всего используется в качестве карты для каналов Reflection (Отражение) и Refraction (Преломление) и по своему действию во многом напоминает материал Raytrace (Трассируемый). В основе действия данной карты лежит принцип трассировки;
- Reflect/Refract (Отражение/преломление) — предназначена для создания эффектов отражения и преломления света, чаще всего используется в качестве карты для каналов Reflection (Отражение) и Refraction (Преломление);
- Speckle (Пятно) — рисунок этой карты определяется случайным размещением небольших пятен;
- Splat (Брызги) — результат действия этой карты напоминает забрызганную поверхность;
- Stucco (Штукатурка) — придает создаваемому материалу неровную, шершавую поверхность. Используется, в основном, в качестве карты для канала Bump (Рельеф);
- Swirl (Завихрение) — генерирует двухмерный рисунок, имитирующий завихрения и состоящий из двух цветов. В настройках карты можно устанавливать количество витков с помощью параметра Twist (Количество витков);
- Wood (Дерево) — имитирует рисунок дерева и подходит для создания деревянных поверхностей.

Рассмотрим применение и редактирование текстурных карт.

Активизируйте свободную ячейку материала.

Раскройте свиток Maps (Карты) и нажмите кнопу None (Ничего) напротив характеристики Diffuse Color (Цвет диффузного рассеивания).

В открывшемся диалоговом окне Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур) выберите карту с названием Checker (Шахматная текстура). Это двухмерная процедурная карта. Чтобы применить карту, дважды щелкните на ней левой кнопкой мыши. Карта текстуры применится к материалу, заменив его цвет (рис. 7.12).

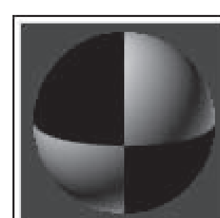


**Рис. 7.12**
Карта текстуры заменила цвет материала

Параметры карты текстуры содержатся в свитках. Первый свиток называется Coordinates (Координаты), здесь задаются настройки проецирования карты текстуры на объект (рис. 7.13).

Данный свиток содержат многие карты. Обратите внимание: здесь нет привычных координат X, Y и Z. Координаты текстуры имеют названия U, V и W. Причем ось U соответствует оси X, ось V — оси Y, а ось W — оси Z. Поскольку данная карта является двухмерной, ее можно изменять по двум осям U и V. Первый сдвоенный счетчик называется Offset (Смещение). Он определяет сдвиг карты на

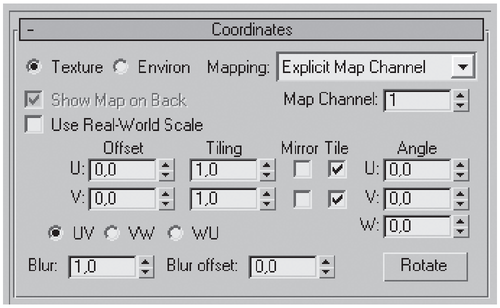



**Рис. 7.13**
Свиток Coordinates (Координаты)

определенное расстояние. Например, при наложении материала с данной картой текстуры на объект рисунок начинается с белой клетки. Можно сместить карту по оси U так, чтобы рисунок начинался с черной клетки.

Счетчик Tiling (Кратность) отвечает за количество повторений данной карты текстуры в материале. Рассмотрим пример. Допустим, при наложении материала с данной картой текстуры на объект, например пол, получается странная картинка — на полу будет рисунок из четырех клеток вместо рисунка плитки. В таком случае следует увеличить значение параметра Tiling (Кратность).

Флажок Mirror (Зеркало) отвечает за зеркальное отражение карты текстуры по двум осям.

Если снять флажки Tile (Часть), то рисунок не будет повторяться и будет выглядеть, как наклейка.

Можно повернуть карту, для этого следует использовать группу счетчиков Angle (Угол).

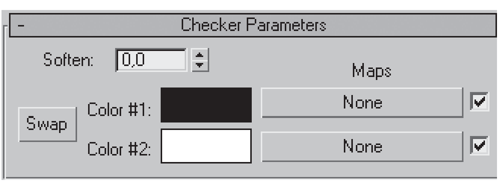



**Рис. 7.14**
Свиток Checker Parameters (Параметры шахматной текстуры)

Параметр Blur (Размытие) отвечает за размытие границы двух цветов.

В свитке Checker Parameters (Параметры шахматной текстуры) можно изменить цвет клеток (рис. 7.14). Для этого имеются два цветовых поля Color #1 (Цвет 1) и Color #2 (Цвет 2). Кроме того, можно не просто изменить цвет, а назначить каждой клетке карту текстуры. Для этого справа от параметров Color #1 (Цвет 1) и Color #2 (Цвет 2) в области Maps (Карты) имеются кнопки с названием None (Ничего). При щелчке на данных кнопках появляется окно Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур), в котором можно выбрать нужную карту. Выберите какую-нибудь карту, например Swirl (Завихрение).

**ВНИМАНИЕ**

Возможность изменить цвет рисунка характерна только для процедурных карт.

Структура получившегося материала выглядит следующим образом:

материал — название + тип (01 Default (Standard));

карта текстуры — характеристика материала к которой применена данная карта + название карты (Diffuse Color (Checker));

карта текстуры — параметр, который заменяет данная карта + название (Color1 (Swirl)).

Поясним эту структуру. Имеется материал стандартного типа. Его название соответствует порядковому номеру ячейки, в которую он загружен. К характеристике Diffuse Color (Цвет диффуз-

ного рассеивания) этого материала была применена двухмерная процедурная карта текстуры Checker (Шахматное поле). К параметру, определяющему цвет рисунка данной карты, применили еще одну карту — Swirl (Завихрение).

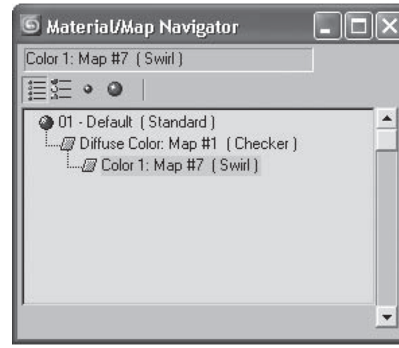



**Рис. 7.15** Структура материала представлена в диалоговом окне Material/Map Navigator (Путеводитель по материалам и картам текстур)

Согласитесь, такая структура дает полное представление о материале. Чтобы увидеть ее, следует нажать кнопку Material/Map Navigator (Путеводитель по материалам и картам текстур), расположенную на вертикальной панели инструментов окна редактора материалов. В результате появится окно (рис. 7.15).

Пользуясь данным окном, можно переходить с одного уровня на другой, например с уровня материала на уровень карты текстуры. Это очень удобно, так как, активизировав нужный уровень, можно сразу его редактировать. Переход с уровня на уровень осуществляется щелчком кнопкой мыши на названии уровня.

Чтобы удалить карту текстуры, выйдите на уровень материала, щелкните на кнопке с названием карты правой кнопкой мыши и выберите команду Clear (Очистить) (рис. 7.16).

Растровые карты текстур применяются аналогичным образом. При выборе в окне Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур) карты текстуры Bitmap (Растровое изображение) откроется диалоговое окно, в котором следует указать путь к необходимой картинке (рис. 7.17).

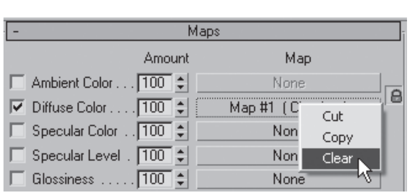



**Рис. 7.16** Удаление карты текстуры из материала

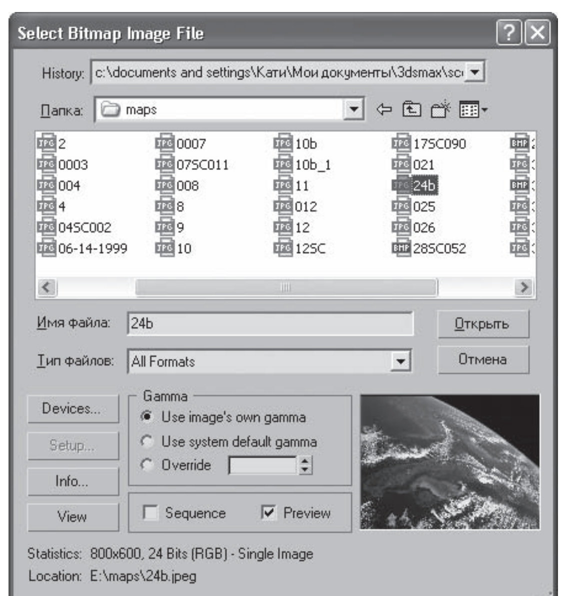



**Рис. 7.17** Диалоговое окно для выбора растровой карты

3ds Max поддерживает большое количество растровых форматов, есть только одно условие: картинка должна быть сохранена в цветовой модели RGB.

Карты текстур, которые применяются к характеристике материала Diffuse Color (Цвет диффузного рассеивания), могут полностью заменить собой цвет материала. Карты текстур, применяемые к каналу Bump (Рельеф), придают материалу рельеф с величиной, которая указана в счетчике Amount (Величина), и на цвет материала не влияют.

Карты текстур можно применять к разным характеристикам одного материала. Например, требуется создать материал, имитирующий кирпичную кладку. В таком случае карта текстуры (картинка с кирпичами) применяется к характеристике Diffuse Color (Цвет диффузного рассеивания), и точно такая же карта применяется к характеристике Bump (Рельеф) для задания рельефа.

При использовании текстурных карт для имитации определенного типа материала часто бывает необходимо изменить положение карты на объекте, например разместить под другим углом. Однако по умолчанию текстуры в окне проекции на объектах не отображаются, поэтому сцену приходится визуализировать при каждом изменении параметров текстуры. Гораздо удобнее управлять положением текстуры, когда она видна в окне проекции. Для этого нужно нажать кнопку Show Standard Map in Viewport (Отобразить карту в окне проекций)  на горизонтальной панели инструментов окна Material Editor (Редактор материалов).

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 2. Текстурирование корпусной мебели» из раздела «Практика» данной главы.

# Координаты наложения карт текстур. Модификатор UVW Map (UVW-проекция текстуры)

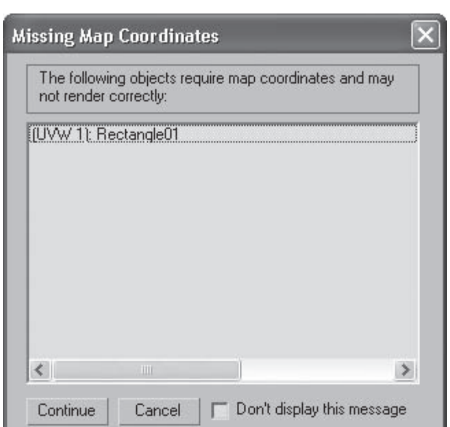



**Рис. 7.18**
Окно Missing Map Coordinates (Потеряны проекционные координаты)

Достаточно часто бывает так, что после применения материала при попытке визуализировать объект программа выдает сообщение об ошибке (рис. 7.18).

Дело в том, что в процессе построения объекта его проекционные координаты могут быть нарушены. В данном окне объясняется, какая ошибка препятствует визуализации, указывается имя объекта, у которого была обнаружена данная ошибка, и номер ошибки.

Координаты наложения текстур (Mapping Coordinates) способствуют правильному наложению текстуры на поверхность объекта. При назначении материала, содержащего текстуры, как объект, так и текстура должны обладать координатами наложения. Только в этом случае обеспечивается правильная визуализация текстуры. При создании стандартных примитивов и составных объектов координа-

ты наложения текстур присваиваются автоматически. Для прочих объектов координаты необходимо назначать.

Существует два способа назначения координат наложения текстур объекту:

- установить в параметрах объекта флажок Generate Mapping Coords. (Генерировать координаты наложения текстуры);
- применить модификатор UVW Map (UVW-проекция текстуры).

Параметр Generate Mapping Coords. (Генерировать координаты наложения текстуры) имеется в свитках настроек примитивов, сплайнов, объектов вращения и выдавливания. Генерирование координат наложения с помощью данного флажка — более простой способ, но применение модификатора UVW Map (UWV-проекция текстуры) предоставляет дополнительные возможности. Во-первых, его использование позволяет создавать координаты наложения текстур для объектов, которые не могут их генерировать, например для редактируемых сеток и полисеток. Вовторых, дает возможность настраивать координаты наложения, что, в свою очередь, позволяет влиять на расположение текстуры. В-третьих, дает возможность менять каналы наложения текстур и тип координат наложения материала. И наконец, в-четвертых, позволяет выбирать систему проецирования текстуры, используя контейнер (Gizmo) модификатора, который обычно называют контейнером наложения текстуры. Форма контейнера наложения текстуры определяет метод проецирования: в плоских, цилиндрических, сферических, трехмерных, прямоугольных координатах и т. д. (рис. 7.19).

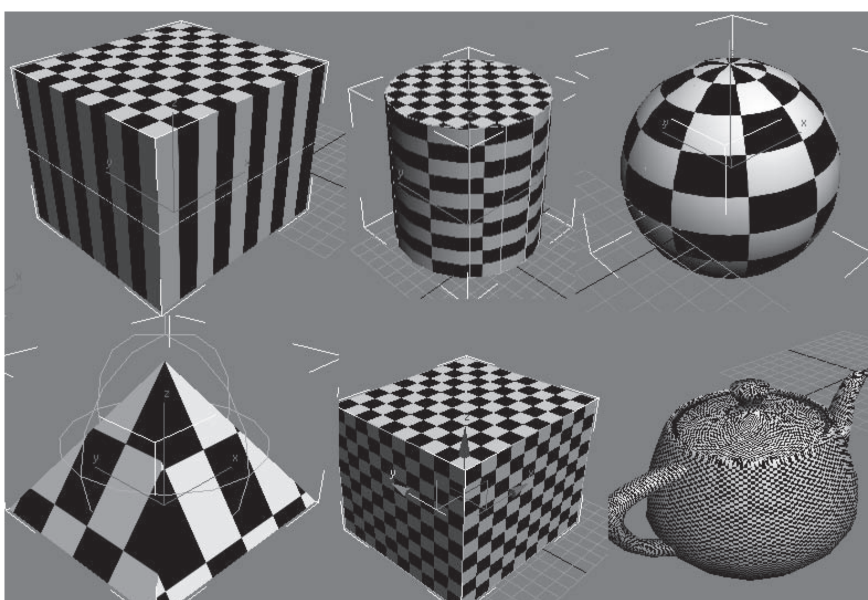


**Рис. 7.19**
Результат применения различных форм габаритного контейнера модификатора UVW Map (UVW-проекция текстуры)

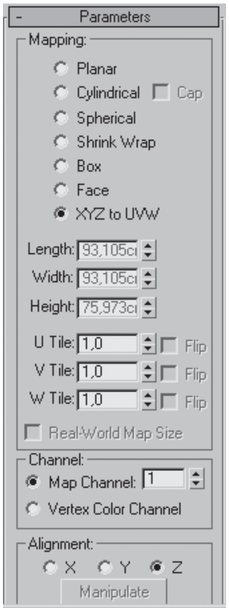



**Рис. 7.20** Параметры модификатора UVW Map (UVW-проекция текстуры)

Кроме того, наложение текстуры определяется размещением, ориентацией и масштабом контейнера. Например, плоский контейнер проецирует текстуру в одном направлении. Если поверхности объекта, к которому применяется карта текстуры, не параллельны плоскости поверхности контейнера, текстура вытягивается в зависимости от своей ориентации. Если вы хотите избежать деформации текстуры, выбирайте контейнер, форма которого близка к форме объекта.

По умолчанию задаются плоские координаты проецирования (Planar).

Настройки модификатора UVW Map (UVW-проекция текстуры) находятся в нескольких областях (рис. 7.20), среди которых следующие:

- Mapping (Наложение текстуры) — задает тип и размеры контейнера, устанавливает параметры карты текстуры и ее кратность (количество повторений в материале (Tile)), а также позволяет изменить ориентацию карты (Flip);
- Channel (Канал) — позволяет задавать до 99 различных вариантов присвоения координат наложения объекту. Чтобы отобразить тот или иной вариант наложения, канал UVW-координат наложения объекта должен совпадать с каналом UVW-координат текстуры наложения;
- Alignment (Выравнивание) — устанавливает согласование расположения, ориентации и масштаба контейнера наложения по отношению к текстурной карте, объекту или глобальной системе координат.

В области Alignment (Выравнивание) доступны следующие команды выравнивания контейнера:

- X, Y, Z — положения переключателя, предназначенного для выравнивания контейнера наложения по соответствующим осям глобальной системы координат;
- Fit (Подгонка) — изменяет размер контейнера наложения так, чтобы он соответствовал размеру объекта. При этом пропорции текстуры могут искажаться;
- Center (Центрировать) — выравнивает контейнер наложения по центру объекта (или по центру выделения в случае нескольких объектов);
- Bitmap Fit (Подгонка по изображению) — изменяет размер контейнера наложения в соответствии с размером растрового изображения. При этом исключается искажение пропорций изображений, связанных с используемым материалом;
- Normal Align (Выравнивание по нормалям) — позволяет выровнять контейнер наложения по нормалям граней объекта, перетаскивая указатель над поверхностью объекта;
- View Align (Выравнивание по окну проекции) — выравнивает контейнер наложения карты по текущему окну проекции;
- Region Fit (Выравнивание по области) — позволяет изменять размер контейнера наложения, перетаскивая указатель мыши;

- Reset (Сброс) — сбрасывает изменение размеров контейнера и устанавливает размеры по умолчанию;
- Acquire (Взять) — подгоняет контейнер наложения к координатам другого объекта.

Кроме того, можно изменять расположение, ориентацию и масштаб контейнера наложения, выбирая его в стеке модификаторов и выполняя преобразования.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнения «Упражнение 3. Текстурирование дивана и кресел», «Упражнение 4. Текстурирование телевизора» и «Упражнение 5. Текстурирование плафона» из раздела «Практика» данной главы.

# Практика

## Упражнение 1. Создание простых материалов

В данном упражнении рассмотрим пример создания простых материалов с использованием различных типов раскраски и назначим материалы креслу.

1. Начнем с создания кресла. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Donut (Двойное кольцо) с параметрами: Radius 1 (Радиус внешнего кольца) = 46, Radius 2 (Радиус внутреннего кольца) = 43 см. Для этого на вкладке командной панели Create (Создание) перейдите в категорию Shapes (Формы), выберите сплайн Donut (Двойное кольцо) и укажите соответствующие значения.
2. В окне проекции Front (Вид спереди) постройте сплайн Line (Линия) высотой примерно 30 см. Для этого выберите сплайн Line (Линия) и раскройте свиток Keyboard Entry (Ввод с клавиатуры). Установите координаты первой точки X = 0, Y = 30, Z = 0 см и нажмите кнопку Add Point (Добавить точку). Затем введите координаты второй точки: X = 0, Y = 60, Z = 0 см, нажмите кнопку Add Point (Добавить точку) и Finish (Закончить).
3. Выделите сплайн Line (Линия) и выполните команду меню Create ▸ Compound ▸ Loft (Создать ▸ Составные ▸ Лофтинг). В свитке Creation Method (Метод создания) нажмите кнопку Get Shape (Указать форму) и щелкните на кольце. Получится трехмерное тело. Выделите его и перейдите на вкладку Modify (Редактирование) командной панели. В появившемся свитке Deformations (Деформации) выберите деформацию Scale (Масштаб). Появится диалоговое окно Scale Deformation (Деформация масштаба). С помощью кнопки Insert Corner Point (Вставить точку с изломом) добавьте две точки. Используя инструмент Move Control Point (Переместить контрольную точку), выделите первую точку и задайте ей координаты X = 0, Y = 25. Таким же образом укажите координаты следующих точек: X = 17, Y = 90; X = 50, Y = 120; X = 100, Y = 120. Измените тип добавленных точек. Для этого щелкните на выделенной точке правой кнопкой мыши и выберите вариант Bezier — Smooth (Безье — сглаженная). Для более сглаженного вида модели раскройте в настройках объекта Loft (Лофтинг) на командной панели свиток Skin Parameters (Параметры оболочки) и в счетчик Shape Steps (Шаги формы) введите 16. В итоге у вас должно получиться изображение, соответствующее рис. 7.21.

4. Раскройте список модификаторов и выберите модификатор FFD (box) (Произвольная деформация с решеткой в виде параллелепипеда). В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень редактирования Control Points (Контрольные точки). Выберите инструмент Select and Move (Выделить и переместить). На главной панели инструментов в раскрывающемся списке выбора систем координат измените систему координат объекта с Local (Локальная) на View (Видовая). В окне проекции Front (Вид спереди) рамкой выделения выделите левую верхнюю вершину и, используя окно ввода значений трансформаций, которое появляется при нажатии клавиши F12, задайте следующие координаты: X = –60; Y = 0; Z = 80 см. Рамкой выделения выделите следующую верхнюю вершину и задайте такие координаты: X = –20; Y = 0; Z = 65 см. Координаты следующей точки: X = 18; Y = 0; Z = 57 см. Правой верхней точке задайте координаты: X = 55; Y = 0; Z = 50 см. Подкорректируйте положение оставшихся трех крайних точек слева, чтобы получилась модель, представленная на рис. 7.22.
5. Чтобы сделать модель более объемной, можно применить модификатор Shell (Оболочка).
6. Сгладим модель. Для этого примените модификатор Smooth (Сгладить). В свитке Parameters (Параметры) настроек модификатора установите флажок Auto Smooth (Автосглажива-

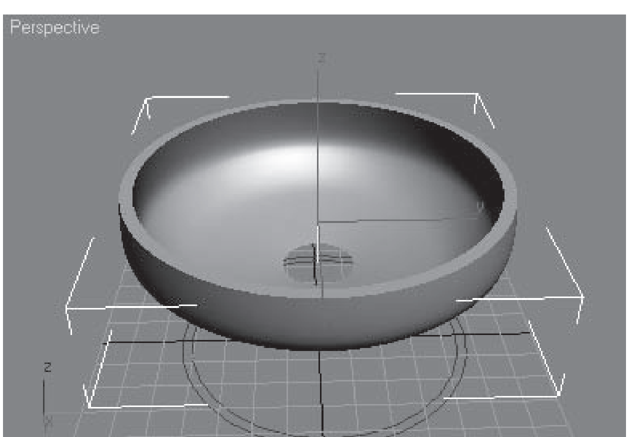



**Рис. 7.21**
Вид тела лофтинга после деформации

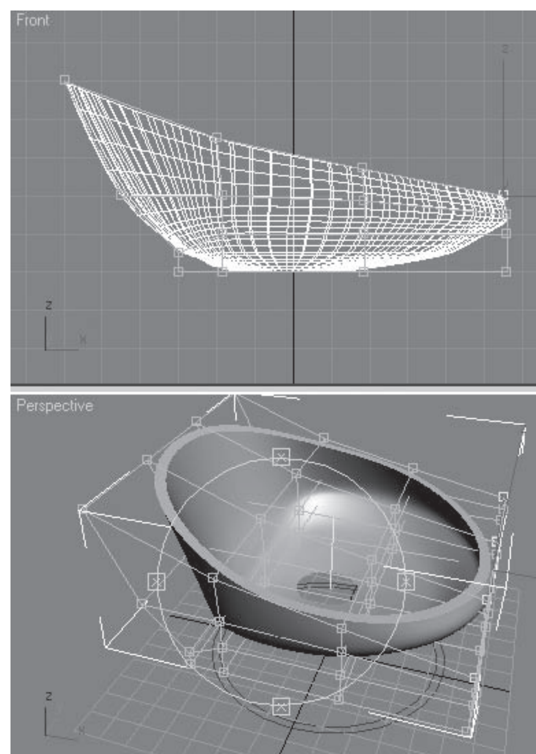



**Рис. 7.22**
Модель после пространственной деформации

ние), параметру Threshold (Порог) задайте значение, примерно равное 65. Назовите модель Спинка.

7. Построим сиденье. Для этого в окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив ChamferCyl (Цилиндр с фаской) с параметрами 47 × 10 × 5 см. Укажите число сторон (Sides), равное 30, количество сегментов в основании (Cap Segments), равное 6, и количество сегментов в фаске (Fillet Segs), равное 7. Используя окно ввода значений трансформаций, задайте следующие координаты: X = 4; Y = 0; Z = 43 см. Преобразуйте объект в редактируемую сетку. Для этого в активном окне проекции щелкните на выделенном объекте правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Mesh (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемую сетку). В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов, щелкнув на плюсике справа от надписи Editable Mesh (Редактируемая сетка), и перейдите на уровень Vertex (Вершины). В окне проекции Top (Вид сверху) обрисуйте круглой рамкой выделения вершины, составляющие четыре центральных круга (рис. 7.23).
8. Раскройте свиток Soft Selection (Мягкое выделение) и установите флажок Use Soft Selection (Использовать мягкое выделение). Расширим влияние выделенных вершин. Для этого в счетчик Falloff (Спад) введите значение 25. Выделенные вершины следует переместить немного вверх, чтобы получилось достаточно мягкое сиденье. Модель готова.

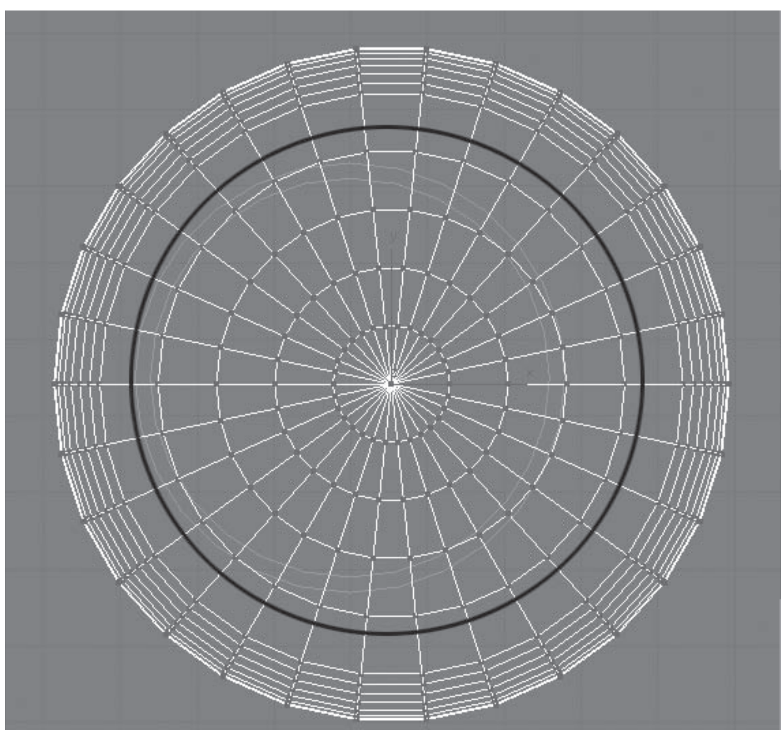


**Рис. 7.23**
Выделены вершины, составляющие четыре центральных круга

9. Сделаем ножку. Для этого в окне проекции Top (Вид сверху) создайте примитив ChamferCyl (Цилиндр с фаской) с параметрами 25 × 4 × 2 см. Укажите число сторон (Sides), равное 30, количество сегментов в основании (Cap Segments), равное 6, и количество сегментов в фаске (Fillet Segs), равное 7. Используя окно ввода значений трансформаций, задайте следующие координаты: X = 0; Y = 0; Z = 0 см. Преобразуйте объект в редактируемую сетку. Для этого в активном окне проекции щелкните на выделенном объекте правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Convert To ► Convert to Editable Mesh (Преобразовать ► Преобразовать в редактируемую сетку). В стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень Vertex (Вершины). В окне проекции Top (Вид сверху) обрисуйте рамкой выделения вершины, составляющие центральный круг. Раскройте свиток Soft Selection (Мягкое выделение) и установите флажок Use Soft Selection (Использовать мягкое выделение). В счетчик Falloff (Спад) введите значение 20. Выделенные вершины следует переместить немного вверх, чтобы получился мягкий изгиб от опоры к ножке. В счетчик Falloff (Спад) введите значение 10 и еще немного поднимите вверх выделенные вершины. В стеке модификаторов перейдите на уровень редактирования Polygon (Полигон). В окне Top (Вид сверху) выделите полигоны, составляющие первый круг. Раскройте свиток Edit Geometry (Правка геометрии) и найдите кнопку Extrude (Выдавить). В счетчик рядом с кнопкой введите 10 и нажмите Enter. Затем введите 3 см и нажмите Enter. В счетчик рядом с кнопкой Bevel (Скос) введите 10 и нажмите Enter. Проконтролируйте высоту ножки — она должна составлять 30 см. Это можно сделать, активизировав вкладку Utilities (Сервис) командной панели и нажав кнопку Measure (Измерения). Напоминаю, высота задается по оси Z. Модель готова.

10. Откройте окно Material Editor (Редактор материалов). Для этого нажмите клавишу M. Создаваемые материалы будем хранить в собственной библиотеке. Щелкните на кнопке Get Material (Выбрать материал) на панели инструментов окна Material Editor (Редактор материалов). В открывшемся диалоговом окне установите переключатель Browse From (Взять из) в положение Mtl Library (Библиотека материалов). В области File (Файл) нажмите кнопку Save As (Сохранить как) и сохраните пустую библиотеку под новым именем.

11. Приготовим материалы. Активизируйте свободную ячейку материалов. Назовите материал `Пластик`. В свитке Shader Basic Parameters (Основные параметры раскраски) в раскрывающемся списке выберите тип раскраски Blinn (По Блинну). В свитке Blinn Basic Parameters (Основные параметры типа раскраски по Блинну) снимите блокировку цветов Ambient (Область тени) и Diffuse (Диффузное рассеивание), щелкнув на кнопке . Измените цвет параметра Ambient (Область тени). Для этого щелкните на сером прямоугольнике левой кнопкой мыши и в появившемся окне задайте цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 149, Green (Зеленый) = 165, Blue (Синий) = 185. Измените цвет параметра Diffuse (Диффузное рассеивание). Для этого щелкните на сером прямоугольнике левой кнопкой мыши и в появившемся окне укажите цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 150, Green (Зеленый) = 180, Blue (Синий) = 208. Сделаем блик. В счетчике Specular Level (Сила блеска) введите число 70, в счетчике Glossiness (Глянцевость) — 80. Сохраните готовый материал в библиотеке, щелкнув на кнопке Put to Library (Поместить в библиотеку) на панели инструментов редактора материа-

лов. Назначьте материал спинке кресла, перетащив материал из ячейки на спинку кресла в окне проекции.

12. Активизируйте свободную ячейку материалов. Назовите материал `Металл`. В свитке Shader Basic Parameters (Основные параметры раскраски) из раскрывающегося списка выберите тип раскраски Anisotropic (Анизотропный). В свитке Anisotropic Basic Parameters (Основные параметры анизотропной раскраски) снимите блокировку цветов Ambient (Область тени) и Diffuse (Диффузное рассеивание), щелкнув на кнопке . Измените цвет параметра Ambient (Область тени). Для этого щелкните на сером прямоугольнике левой кнопкой мыши и в появившемся окне укажите цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 0, Green (Зеленый) = 0, Blue (Синий) = 0. Измените цвет параметра Diffuse (Диффузное рассеивание). Для этого щелкните на сером прямоугольнике левой кнопкой мыши и в появившемся окне задайте цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 100, Green (Зеленый) = 100, Blue (Синий) = 100. Сделаем блик. Параметру Specular Level (Сила блеска) задайте значение 150, а параметру Glossiness (Глянцевость) — значение 50. Все остальные значения оставьте заданными по умолчанию. Сохраните готовый материал в библиотеке, щелкнув на кнопке Put to Library (Поместить в библиотеку). Назначьте материал ножке кресла.
13. Активизируйте свободную ячейку материалов. Назовите материал `Ткань`. В свитке Shader Basic Parameters (Основные параметры раскраски) в раскрывающемся списке выберите тип раскраски Oren-Nayar-Blinn (По Оурену — Найяру — Блинну). Этот тип раскраски позволяет получить блик, характерный для ткани. В свитке Oren-Nayar-Blinn Basic Parameters (Основные параметры типа раскраски по Оурену — Найяру — Блинну) снимите блокировку цветов Ambient (Область тени) и Diffuse (Диффузное рассеивание). Измените цвет параметра Ambient (Область тени). Для этого щелкните на сером прямоугольнике левой кнопкой мыши и в появившемся окне укажите цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 76, Green (Зеленый) = 37, Blue (Синий) = 3. Измените цвет параметра Diffuse (Диффузное рассеивание). Для этого щелкните на сером прямоугольнике левой кнопкой мыши и в появившемся окне укажите цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 152, Green (Зеленый) = 56, Blue (Синий) = 3. Сделаем блик. В счетчике Specular Level (Сила блеска) введите число 0, а в счетчике Glossiness (Глянцевость) — 10. Сохраните готовый материал в библиотеке, щелкнув на кнопке Put to Library (Поместить в библиотеку). Назначьте материал сиденью кресла.

Готовая модель представлена на рис. 7.24.

Сохраните модель под именем `Кресло`.

## Упражнение 2. Текстурирование корпусной мебели

Откройте файл `Корпусная мебель.max`. В этом упражнении мы текстурируем мебель, созданную ранее.

1. Выделите объект Тумба 1. На командной панели перейдите на вкладку Modify (Редактирование). В стеке модификаторов щелкните на плюсике рядом с названием Editable Poly (Редактируемая полисетка) и раскройте дерево подобъектов. Выберите уровень редактирования Polygon (Полигон). Выделите полигон, расположенный спереди.



**Рис. 7.24**
Готовое кресло

2. Откройте свиток Polygon: Material IDs (Идентификаторы материала). Задайте параметру Set ID (Задать идентификатор) значение 1. Выполните команду меню Edit ▸ Select Invert (Правка ▸ Инвертировать выделение). В результате выделятся все остальные полигоны. В свитке Polygon: Material IDs (Идентификаторы материала) в счетчик Set ID (Задать идентификатор) введите значение 2. Переключитесь на уровень Editable Poly (Редактируемая полисетка), щелкнув на соответствующей строке в стеке модификаторов.
3. Выделите объект Тумба 2. Подготовьте объект к текстурированию, как описано выше.
4. Выделите объект Шкаф 1. На командной панели перейдите на вкладку Modify (Редактирование). В стеке модификаторов щелкните на плюсике рядом с названием Editable Poly (Редактируемая полисетка), в результате чего раскроется дерево подобъектов. Выберите уровень редактирования Polygon (Полигон). Выделите полигон, расположенный спереди.
5. Откройте свиток Polygon: Material IDs (Идентификаторы материала). Параметру Set ID (Задать идентификатор) укажите значение 1. Выполните команду меню Edit ▸ Select Invert (Правка ▸ Инвертировать выделение). В результате выделятся все остальные полигоны. В свитке Polygon: Material IDs (Идентификаторы материала) в счетчик Set ID (Задать идентификатор) введите значение 2. Переключитесь на уровень Editable Poly (Редактируемая полисетка).
6. Выделите объект Шкаф 2. Подготовьте объект к текстурированию, как описано выше.
7. Приготовим материал для мебели. Откройте окно Material Editor (Редактор материалов), нажав клавишу M. Активизируйте свободную ячейку материалов, щелкнув на ней кнопкой мыши. Измените тип материала. Для этого нажмите кнопку Standard (Стандартный) и щелкните на

материале Multi\Sub-Object (Многокомпонентный) два раза левой кнопкой мыши. В появившемся окне щелкните на кнопке OK. Нажмите кнопку Set Number (Указать количество) и укажите количество подматериалов, задав параметру Number of Materials (Количество материалов) значение 2. Назовите материал `Мебель`.

8. Приготовим материал для дверок мебели. Щелкните на кнопке с названием первого подматериала. Назовите его `Стекло для дверок`. В свитке Shader Basic Parameters (Основные параметры раскраски) в раскрывающемся списке выберите тип раскраски Metal (Металл). В свитке Metal Basic Parameters (Основные параметры металлической раскраски) снимите блокировку цветов Ambient (Область тени) и Diffuse (Диффузное рассеивание), щелкнув на кнопке . Измените цвет параметра Ambient (Область тени). Для этого щелкните на сером прямоугольнике левой кнопкой мыши и в появившемся окне укажите цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 0, Green (Зеленый) = 0, Blue (Синий) = 0. Измените цвет параметра Diffuse (Диффузное рассеивание). Для этого щелкните на сером прямоугольнике левой кнопкой мыши и в появившемся окне укажите цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 190, Green (Зеленый) = 190, Blue (Синий) = 190. Сделаем блик. Параметру Specular Level (Сила блеска) задайте значение 100, а параметру Glossiness (Глянцевость) — значение 78. Стекло должно быть прозрачным, поэтому в счетчик Opacity (Непрозрачность) введите 30.
9. Раскройте свиток Maps (Карты). Напротив параметра Opacity (Непрозрачность) нажмите кнопку None (Ничего) и в появившемся окне выберите карту текстуры Falloff (Спад), щелкнув на ее названии два раза кнопкой мыши. Вернитесь на уровень материала. Для этого нажмите кнопку Material/Map Navigator (Путеводитель по материалам и картам текстур)  на панели инструментов редактора материалов и щелкните на названии материала — Стекло для дверок (Standard). В свитке Maps (Карты) нажмите кнопку None (Ничего) напротив параметра Reflection (Отражение) и в появившемся окне выберите карту текстуры Falloff (Спад). Вернитесь на уровень материала. Чтобы материал был более рельефным, в свитке Maps (Карты) щелкните на кнопке None (Ничего) напротив характеристики Bump (Рельефность) и в открывшемся окне дважды щелкните левой кнопкой мыши на названии карты Bitmap (Растровое изображение). Укажите путь к нужному файлу. Текстуру к данному упражнению `circle.tif` можно найти на прилагаемом к книге компакт-диске в папке `Examples\Папка 07`. В свитке Coordinates (Координаты) в счетчик Tiling (Кратность) по оси U введите 1, а по оси V — 6. Вернитесь на уровень материала Мебель.
10. Щелкните на кнопке с названием второго подматериала. Измените тип материала Standard (Стандартный) на Architectural (Архитектурный). Для этого нажмите кнопку Standard (Стандартный) и в появившемся окне дважды щелкните на строке Architectural (Архитектурный). Назовите материал `Пластик`. В свитке Templates (Шаблоны) в раскрывающемся списке выберите вариант Plastic (Пластик). Измените цвет параметра Diffuse Color (Цвет диффузного рассеивания). Для этого щелкните на сером прямоугольнике левой кнопкой мыши и в появившемся окне укажите цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 200, Green (Зеленый) = 127, Blue (Синий) = 91. С помощью раскрывающегося списка, в котором написано имя материала Пластик, выйдите на уровень материала Мебель. Сохраните готовый материал в библиотеке, щелкнув на кнопке Put to Library (Поместить в библиотеку).

11. Скопируйте материал Пластик в пустую ячейку материалов. Для этого подведите указатель мыши к кнопке с названием материала Пластик, щелкните на нем и, не отпуская кнопку мыши, потяните в свободную ячейку материалов. В появившемся окне выберите вариант копии Instance (Образец).
12. Назначьте материал Мебель объектам Тумба 1, Тумба 2, Шкаф 1 и Шкаф 2.
13. Назначьте материал Пластик всем остальным объектам.

Вид модели с материалами представлен на рис. 7.25.

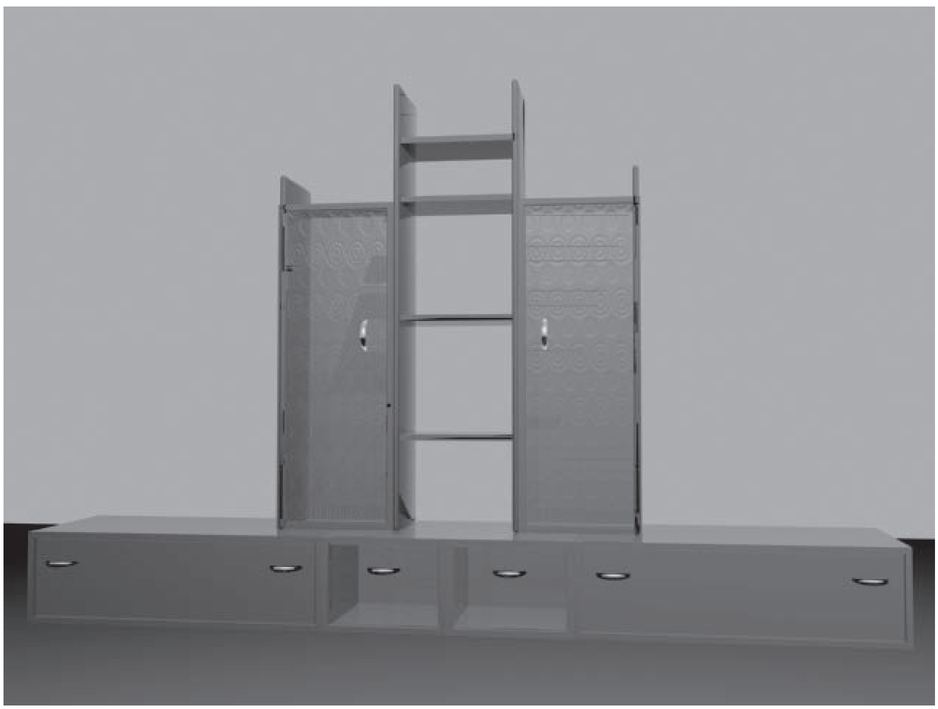


**Рис. 7.25**
Модель корпусной мебели с материалами

Сохраните файл с изменениями.

## Упражнение 3. Текстурирование дивана и кресел

В данном упражнении рассмотрим пример текстурирования дивана и кресел (рис. 7.26).

Откройте файл `Диван.max`, который мы выполнили в главе 4. Создадим материалы, используя этот файл. Для кресел материалы будут аналогичными.

Диван состоит из нескольких элементов: сиденье, спинка, подлокотник и ножки. Создадим для них материалы.

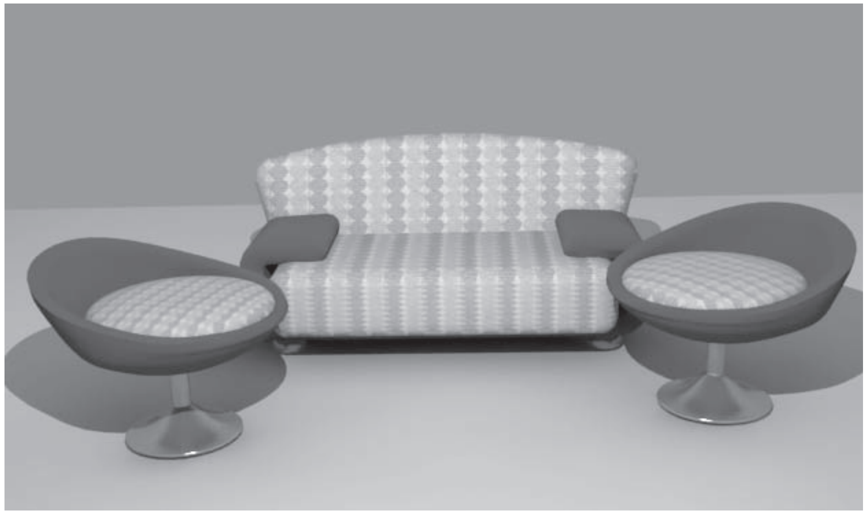


**Рис. 7.26**
Диван с материалами

1. Начнем с материала для подлокотника. Откройте редактор материалов. Активизируйте пустую ячейку материалов. Откройте собственную библиотеку материалов. Для этого щелкните на кнопке Get Material (Выбрать материал) на панели инструментов редактора материалов. В открывшемся окне установите переключатель Browse From (Взять из) в положение Mtl Library (Библиотека материалов). В области File (Файл) щелкните на кнопке Open (Открыть) и в появившемся окне укажите путь к собственной библиотеке материалов. Выберите из появившегося списка материалов библиотеки материал Ткань и щелкните на данной строке два раза. В результате материал Ткань будет загружен в активную ячейку.
2. Добавим материалу рельефности. Для этого раскройте свиток Maps (Карты). Нажмите кнопку None (Ничего) напротив характеристики Bump (Рельефность) и в открывшемся окне дважды щелкните левой кнопкой мыши на названии карты Bitmap (Растровая). В появившемся окне укажите путь к фотографии текстуры. Лучше, если это будет черно-белое изображение. Текстуру к данному упражнению `divan1ch.tif` можно найти на прилагаемом к книге компакт-диске в папке `Examples\Глава 07`. Чаще всего рисунок карты текстуры бывает великоват. В нашем случае уменьшить рисунок можно так: в свитке Coordinates (Координаты) в счетчик Tiling (Кратность) по оси U введите 3, а по оси V — значение 5. Как вы уже знаете, эти значения определяют количество повторений карты текстуры (то есть рисунка) в материале.
3. Вернемся на уровень материала. Для этого нажмите кнопку Material/Map Navigator (Путеводитель по материалам и картам текстур) и щелкните на названии материала — Ткань (Standard). Увеличим долю вложения карты текстуры в материал. Для этого в счетчик Amount (Величина) справа от названия характеристики Bump (Рельефность) введите 50. Сохраните материал в своей библиотеке. Примените материал к подлокотнику кресла.

4. Теперь выполним материал для сиденья и спинки дивана. В редакторе материалов активизируйте пустую ячейку материалов. Назовите материал `Обивка дивана`. Раскройте свиток Maps (Карты). Напротив параметра Diffuse Color (Цвет диффузного рассеивания) нажмите кнопку None (Ничего) и выберите карту текстуры Bitmap (Растровое изображение). Укажите путь к нужному файлу. Текстуру к данному упражнению `divan.tif` можно найти на прилагаемом к книге компакт-диске в папке `Examples\Глава 07`. В свитке Coordinates (Координаты) в счетчик Tiling (Кратность) по оси U введите 5, а по оси V — значение 2.
5. Вернитесь на уровень материала. Для этого нажмите кнопку Material/Map Navigator (Путеводитель по материалам и картам текстур) и щелкните на названии материала — Обивка дивана (Standard). Чтобы материал был более рельефным, раскройте свиток Maps (Карты). Нажмите кнопку None (Ничего) напротив характеристики Bump (Рельефность) и дважды щелкните левой кнопкой мыши на названии карты Bitmap (Растровая). В появившемся окне укажите путь к фотографии текстуры. Текстуру к данному упражнению `диван чб.tif` можно найти на прилагаемом к книге компакт-диске в папке `Examples\Глава 07`. В свитке Coordinates (Координаты) в счетчик Tiling (Кратность) по оси U введите 5, а по оси V — значение 2. Вернитесь на уровень материала. Сохраните материал в своей библиотеке. Примените материал к сиденью и спинке дивана.
6. Если вы сейчас визуализируете изображение, я думаю, будете разочарованы. Материал на сиденье и спинке дивана выглядит, мягко говоря, необычно. Дело в том, что проекционные координаты карты текстуры и координаты объекта немного не соответствуют друг другу. Чтобы исправить данный недостаток, следует к каждому объекту (к спинке и сиденью дивана) применить модификатор UVW Map (UWV-проекция текстуры). В области Mapping (Текстурировать) свитка Parameters (Параметры) настроек модификатора установите переключатель в положение Box (Параллелепипед). Форма габаритного контейнера модификатора приобретет вид параллелепипеда. Теперь все визуализируется корректно.
7. Выполним материал для ножки кресла. Откройте редактор материалов. Активизируйте пустую ячейку материалов. Откройте собственную библиотеку материалов. Для этого щелкните на кнопке Get Material (Выбрать материал) и в открывшемся окне установите переключатель Browse From (Взять из) в положение Mtl Library (Библиотека материалов). В области File (Файл) щелкните на кнопке Open (Открыть) и укажите путь к собственной библиотеке.
8. Загрузите в активную ячейку материал Металл. Откройте свиток Maps (Карты). Напротив параметра Reflection (Отражение) нажмите кнопку None (Ничего) и выберите карту текстуры Reflect/Refract (Отражение/преломление). В свитке Reflect/Refract Parameters (Параметры карты текстуры Отражение/преломление) снимите флажок Use Environment Map (Использовать карту окружающей среды). Вернитесь на уровень материала Металл. Для этого нажмите кнопку Material/Map Navigator (Путеводитель по материалам и картам текстур) и щелкните на названии материала — Металл (Standard). В счетчик Amount (Величина) справа от характеристики Reflection (Отражение) введите 40. Сохраните материал в своей библиотеке. Примените материал к ножкам кресел.

Сохраните с изменениями файл `Диван.max`.

## Упражнение 4. Текстурирование телевизора

В данном упражнении рассмотрим, как текстурировать телевизор.

1. Откройте файл Телевизор.max. Выделите модель и на командной панели активизируйте вкладку Modify (Редактирование). В стеке модификаторов переключитесь на уровень редактирования Polygon (Полигон) и выделите полигон, который будет впоследствии экраном. Раскройте свиток Polygon: Material IDs (Идентификаторы материала) и задайте параметру Set ID (Задать идентификатор) значение 1. Выполните команду меню Edit ▸ Select Invert (Правка ▸ Инвертировать выделение). В результате выделятся все остальные полигоны. В свитке Polygon: Material IDs (Идентификаторы материала) укажите параметру Set ID (Задать идентификатор) значение 2. Переключитесь на уровень Editable Poly (Редактируемая полисетка).
2. Откройте редактор материалов. Активизируйте пустую ячейку материалов. Измените тип материала. Для этого нажмите кнопку Standard (Стандартный) и щелкните в появившемся окне на названии материала Multi\Sub-Object (Многокомпонентный) два раза левой кнопкой мыши. В появившемся окне нажмите кнопку OK. Нажмите кнопку Set Number (Указать количество) и укажите количество подматериалов, задав параметру Number of Materials (Количество материалов) значение 2. Назовите материал Телевизор.
3. Приготовим материал для экрана. Щелкните на кнопке с названием первого подматериала. Назовите его Экран. Убедитесь, что в свитке Shader Basic Parameters (Основные параметры раскраски) в раскрывающемся списке выбран тип раскраски Blinn (По Блинну). В свитке Blinn Basic Parameters (Основные параметры типа раскраски по Блинну) задайте параметру Specular Level (Сила блеска) значение 40, параметру Glossiness (Глянцевость) — значение 30. Предполагается, что телевизор включен, поэтому материал экрана должен обладать свойством самосвечения. В счетчик области Self-Illumination (Самосвечение) введите 30. Заменим цвет диффузного рассеивания изображением. Для этого раскройте свиток Maps (Карты). Напротив параметра Diffuse Color (Цвет диффузного рассеивания) нажмите кнопку None (Ничего) и выберите карту текстуры Bitmap (Растровое изображение). Укажите путь к нужному файлу. Текстуру к данному упражнению televizor.jpg можно найти на прилагаемом к книге компакт-диске в папке Examples\Глава 07. Вернитесь на уровень материала. Для этого нажмите кнопку Material/Map Navigator (Путеводитель по материалам и картам текстур) и щелкните на названии материала Телевизор (Multi\Sub-Object).
4. Второй материал, который мы будем использовать, уже есть у нас в библиотеке. Это материал Пластик. Чтобы данный материал стал подматериалом материала Телевизор, его следует просто перетащить из библиотеки материалов на кнопку с названием второго подматериала. Откройте собственную библиотеку материалов. Для этого щелкните на кнопке Get Material (Выбрать материал) и в открывшемся окне установите переключатель Browse From (Взять из) в положение Mtl Library (Библиотека материалов). В области File (Файл) щелкните на кнопке Open (Открыть) и укажите путь к собственной библиотеке. Загрузится ваша библиотека. Щелкните левой кнопкой мыши на материале Пластик и, не отпуская кнопку мыши, перетяните его на кнопку с названием второго подматериала. При желании можно изменить цвет материала. Сохраните материал в своей библиотеке. Примените его к телевизору.

5. Визуализируйте модель, нажав клавишу F9. Появится диалоговое окно Missing Map Coordinates (Потеряны проекционные координаты), сообщающее о том, что у объекта утеряны проекционные координаты — (UVW1) Chamfer Box. Для восстановления проекционных координат примените к объекту модификатор UVW Map (UWV-проекция текстуры). Если внимательно посмотреть в окно проекции Perspective (Перспективный вид), можно увидеть прямоугольник оранжевого цвета с небольшим отрезком на одной из сторон. Этот отрезок показывает направление карты текстуры. Сам оранжевый прямоугольник — это габаритный контейнер модификатора, который совпадает с размерами карты текстуры. Несоответствие расположения габаритного контейнера модификатора и полигона, который играет роль экрана, и вызывает полосатость картинки. Повернем габаритный контейнер и расположим его параллельно экрану. Для этого в стеке модификаторов щелкните на плюсике слева от названия UVW Mapping (UWV-проекция текстуры). Переключитесь на уровень редактирования Gizmo (Габаритный контейнер) и, используя инструмент Select and Rotate (Выделить и вращать), поверните контейнер в окне проекции Left (Вид слева) по оси Z. В окне проекции Front (Вид спереди) с помощью инструмента Select and Uniform Scale (Выделить и равномерно масштабировать) скорректируйте размер габаритного контейнера (он должен совпадать с размером экрана).
6. Сохраните файл с изменениями.

Готовая модель телевизора представлена на рис. 7.27.

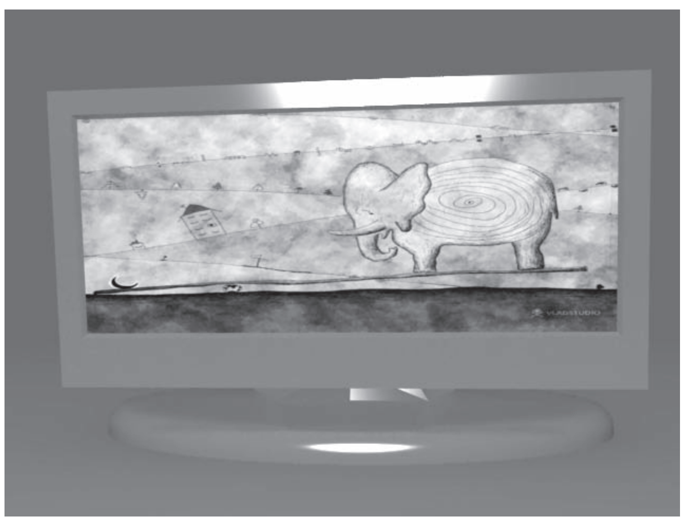


**Рис. 7.27**
Телевизор с материалами

## Упражнение 5. Текстурирование плафона

В этом упражнении опишем, как текстурировать плафон.

1. Откройте файл `Плафон.max`. К детали крепления применяем материал Металл, усовершенствованный выше в упражнении 3.

2. С самим плафоном все гораздо сложнее. Плафон будет из матового стекла с рисунком, поэтому стандартный тип материала нам не подойдет. Откройте редактор материалов. Активизируйте пустую ячейку материалов. Назовите материал `Рисунок`. Измените тип материала. Для этого нажмите кнопку с надписью Standard (Стандартный) и в появившемся окне Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур) дважды щелкните на названии материала Blend (Смесь). В открывшемся окне Replace Material (Заменить материал) переключатель установлен в положение Keep old material as sub-material? (Сохранить старый материал в качестве подматериала?). Поскольку мы не создаем материал на основе какого-то другого материала, установите переключатель в положение Discard old material? (Отказаться от старого материала?) и нажмите OK. В свитке Blend Basic Parameters (Основные параметры материала смесь) существует возможность использовать два материала (рис. 7.28). Для этого предназначены кнопки с названиями материалов рядом с параметрами: Material 1 (Материал 1) и Material 2 (Материал 2). Причем один материал будет компоноваться с другим материалом посредством карты текстуры Mask (Маска).

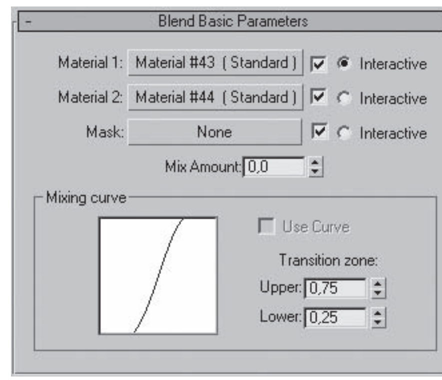



**Рис. 7.28**
Свиток Blend Basic Parameters (Основные параметры материала смесь)

3. Нажмите кнопку напротив параметра Material 1 (Материал 1) (в моем случае на рис. 7.28 на данной кнопке имеется надпись Material #43 (Standard)). Назовите материал `Матовое стекло`. В свитке Shader Basic Parameters (Основные параметры раскраски) в раскрывающемся списке выберите тип раскраски Metal (Металл). Установите флажок 2-Sided (Двухсторонний). В свитке Metal Basic Parameters (Основные параметры типа металлической раскраски) снимите блокировку цветов Ambient (Область тени) и Diffuse (Диффузное рассеивание), щелкнув на кнопке . Измените цвет параметра Ambient (Область тени). Для этого щелкните на сером прямоугольнике левой кнопкой мыши и в появившемся окне укажите цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 15, Green (Зеленый) = 36, Blue (Синий) = 125. Измените цвет параметра Diffuse (Диффузное рассеивание). Для этого щелкните на сером прямоугольнике левой кнопкой мыши и в появившемся окне укажите цвет с такими характеристиками: Red (Красный)= 124, Green (Зеленый) = 135, Blue (Синий) = 184. Сделаем блик. Параметру Specular Level (Сила блеска) задайте значение 70, а параметру Glossiness (Глянцевость) — значение 50.

4. Раскройте свиток Maps (Карты). Напротив параметра Opacity (Непрозрачность) нажмите кнопку None (Ничего) и выберите карту текстуры Falloff (Спад). Вернитесь на уровень материала. Для этого нажмите кнопку Material/Map Navigator (Путеводитель по материалам и картам текстур) и щелкните на названии материала Матовое стекло (Standard).

5. Чтобы материал был более рельефным, в свитке Maps (Карты) нажмите кнопку None (Ничего) напротив характеристики Bump (Рельефность) и дважды щелкните левой кнопкой мыши на названии карты Smoke (Дым). В свитке Coordinates (Координаты) в счетчик Tiling (Кратность) по оси X введите 10, по оси Y — 10, по оси Z — 10. Вернитесь на уровень материала Матовое стекло.

6. Применим еще одну карту текстуры. Напротив параметра Reflection (Отражение) нажмите кнопку None (Ничего) и выберите карту текстуры Falloff (Спад). В свитке Falloff Parameters (Параметры карты текстуры спад) в области Front: Size (Фронтальный вид: размер) есть два цветовых поля. Щелкните на образце черного цвета и в появившемся окне укажите цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 0, Green (Зеленый) = 23, Blue (Синий) = 97. Щелкните на образце белого цвета и в появившемся окне укажите цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 180, Green (Зеленый) = 196, Blue (Синий) = 238. Вернитесь на уровень материала Рисунок. Для этого нажмите кнопку Material/Map Navigator (Путеводитель по материалам и картам текстур) и щелкните на названии материала Рисунок (Blend).
7. Нажмите кнопку напротив параметра Material 2 (Материал 2) (в моем случае на рис. 7.28 на данной кнопке имеется надпись Material #44 (Standard)). Назовите материал `Стекло`. В свитке Shader Basic Parameters (Основные параметры раскраски) в раскрывающемся списке выберите тип раскраски Metal (Металл). Установите флажок 2-Sided (Двухсторонний). В свитке Metal Basic Parameters (Основные параметры металлического типа раскраски) снимите блокировку цветов Ambient (Область тени) и Diffuse (Диффузное рассеивание), щелкнув на кнопке . Измените цвет параметра Ambient (Область тени). Для этого щелкните на сером прямоугольнике левой кнопкой мыши и в появившемся окне укажите цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 10, Green (Зеленый) = 28, Blue (Синий) = 120. Измените цвет параметра Diffuse (Диффузное рассеивание). Для этого щелкните на сером прямоугольнике левой кнопкой мыши и в появившемся окне укажите цвет с такими характеристиками: Red (Красный) = 150, Green (Зеленый) = 175, Blue (Синий) = 219. Сделаем блик. Параметру Specular Level (Сила блеска) задайте значение 100, а параметру Glossiness (Глянцевость) — значение 78. Стекло должно быть прозрачным, поэтому в счетчик Opacity (Непрозрачность) введите значение 30.
8. Раскройте свиток Maps (Карты). Напротив параметра Opacity (Непрозрачность) нажмите кнопку None (Ничего) и выберите карту текстуры Falloff (Спад). Вернитесь на уровень материала. Для этого нажмите кнопку Material/Map Navigator (Путеводитель по материалам и картам текстур) и щелкните на названии материала Стекло (Standard).
9. В свитке Maps (Карты) щелкните на кнопке None (Ничего) напротив параметра Reflection (Отражение) и выберите в появившемся окне карту текстуры Reflect/Refract (Отражение/преломление). В свитке Reflect/Refract Parameters (Параметры карты текстуры Отражение/преломление) снимите флажок Use Environment Map (Использовать карту окружающей среды). Вернитесь на уровень материала Стекло. В счетчик Amount (Величина) справа от характеристики Reflection (Отражение) введите 40.
10. Вернитесь на уровень материала Рисунок. Для этого нажмите кнопку Material/Map Navigator (Путеводитель по материалам и картам текстур) и щелкните на названии материала Рисунок (Blend). Осталось применить карту текстуры к параметру Mask (Маска). Для этого нажмите кнопку с надписью None (Ничего) и в открывшемся окне дважды щелкните левой кнопкой мыши на названии карты Bitmap (Растровая). В появившемся диалоговом окне укажите путь к фотографии текстуры. Текстуру к данному упражнению `circle.tif` можно найти на прилагаемом к книге компакт-диске в папке `Examples\Глава 07`. В свитке Coordinates (Коорди-

наты) в счетчик Tiling (Кратность) по оси U введите 2, а по оси V — значение 1. Вернитесь на уровень материала Рисунок.

11. Скопируйте материал Матовое стекло в пустую ячейку материалов. Для этого подведите указатель мыши к кнопке с названием материала Матовое стекло, щелкните на нем левой кнопкой мыши и, не отпуская кнопку мыши, потяните в свободную ячейку материалов. В появившемся диалоговом окне выберите вариант копии Instance (Образец).
12. Активизируйте свободную ячейку материалов. Измените тип материала. Для этого нажмите кнопку Standard (Стандартный) и в появившемся окне щелкните на названии материала Multi\Sub-Object (Многокомпонентный) два раза левой кнопкой мыши. В появившемся окне нажмите кнопку OK. Нажмите кнопку Set Number (Указать количество) и укажите количество подматериалов, задав параметру Number of Materials (Количество материалов) значение 2. Назовите материал `Плафон`. Материал должен состоять их двух подматериалов: Матовое стекло и Рисунок. Перетяните эти материалы на кнопки материала Multi\Sub-Object (Многокомпонентный), поочередно щелкнув левой кнопкой мыши на материалах в ячейках и перетянув их на кнопки материала Multi\Sub-Object (Многокомпонентный) (рис. 7.29).
13. Сохраните материал в своей библиотеке.
14. Примените многокомпонентный материал Плафон к объекту. Теперь окно Material Editor (Редактор материалов) можно закрыть.
15. Выделите плафон и примените к нему модификатор Edit Poly (Редактируемая полисетка). В стеке модификаторов щелкните на плюсике слева от строки Edit Poly (Редактируемая полисетка) и переключитесь на уровень редактирования Polygon (Полигон). В окне проекции Front (Вид спереди) рамкой выделите несколько рядов полигонов, на которые будет нанесен рисунок (рис. 7.30).

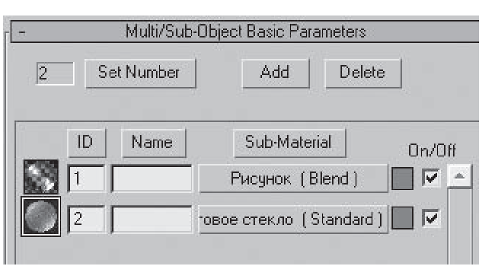



**Рис. 7.29**
В состав многокомпонентного материала Плафон входят два подматериала: Рисунок и Матовое стекло

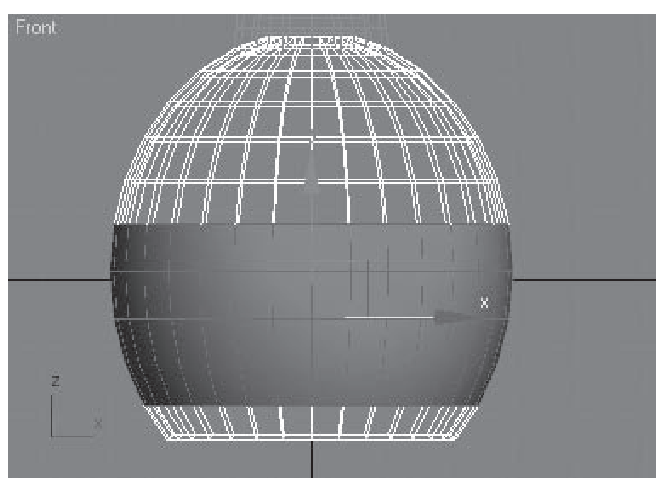



**Рис. 7.30**
Выделены полигоны, на которые будет нанесен рисунок

16. Раскройте свиток Polygon: Material IDs (Идентификаторы материала) и задайте параметру Set ID (Задать идентификатор) значение 1. Это число должно соответствовать порядковому номеру подматериала Рисунок. Изменим выделенную и невыделенную области. Для этого выполните команду меню Edit ▸ Select Invert (Правка ▸ Инвертировать выделение). Параметру Set ID (Задать идентификатор) задайте значение 2. Это число должно соответствовать порядковому номеру подматериала Матовое стекло.
17. Еще раз инвертируем выделение, выполнив команду меню Edit ▸ Select Invert (Правка ▸ Инвертировать выделение). У нас опять выделены полигоны, на которые будет нанесен рисунок. Не снимая выделения, раскройте список модификаторов и выберите модификатор UVW Map (UWV-проекция текстуры). В области Mapping (Текстурировать) свитка Parameters (Параметры) настроек модификатора установите переключатель в положение Cylindrical (Цилиндрический). Форма габаритного контейнера модификатора приобретет вид цилиндра. Чтобы рисунок карты текстуры совпал с выделенными полигонами по размеру, в области Alignment (Выравнивание) нажмите кнопку Fit (Подгонка). Плафон приобретет желаемый вид.

Сохраните файл с изменениями.

# Глава 8

# Светлая

Освещение сцены требует не меньших усилий, чем ее моделирование. Реалистичность виртуального интерьера зависит от трех главных факторов: качества созданной трехмерной модели, удачно выполненного текстурирования и освещения сцены. Одна и та же сцена, просчитанная при разном освещении, может выглядеть совершенно по-разному. При изменении положения источников света в сцене могут измениться цвет объектов, форма падающей тени, возникают участки, чересчур залитые светом или же, наоборот, слишком затемненные. Светом можно передать настроение, напряженность, радость, тоску, подчеркнуть достоинства и скрыть недостатки.

## Камеры

Для корректного освещения интерьера обязательным является наличие потолка, пола и стен. Но если в созданной коробке помещения появится потолок, то оценить степень освещенности и рассмотреть внутреннее убранство комнат станет затруднительно. Чтобы проникнуть внутрь виртуального интерьера, воспользуемся камерами.

Камеры — это вспомогательные объекты 3ds Max, работающие, как реальные камеры. Это невизуализируемые объекты, которые отображают сцену с определенных точек обзора.

По умолчанию в перспективном виде стоит камера, которая располагается не слишком далеко от центра координат и направлена на этот центр. Положение данной камеры можно изменять, вращая и перемещая вид в окне Perspective (Перспективный вид).

В 3ds Max есть два вида камер:

- Target Camera (Нацеленная камера) — включает в себя два элемента: саму камеру и точку цели, или мишень (Target), которая задает ориентацию камеры. Данные компоненты настраиваются

независимо друг от друга, при этом камера всегда остается направленной на цель, благодаря чему ее несложно точно установить и нацелить. При любом перемещении камеры она будет смотреть на свою цель. Например, если установить нацеленную камеру в интерьере так, чтобы ее цель находилась в определенном месте (например, в центре обеденной группы), то при перемещении камеры вы всегда будете видеть именно то место, где расположена цель. Нацеленные камеры чаще всего используются в статичных сценах интерьера;

- Free Camera (Свободная камера) — состоит из одного элемента (камеры) и настраивается как единый объект. Данные камеры сложнее установить и нацелить, поскольку они не имеют цели, на которую необходимо смотреть, зато не ограничены во вращении (нацеленная камера при вращении соответствует вращению по вертикали, вряд ли кому-то покажется интересным смотреть на интерьер снизу), поэтому лучше подходят для анимации, например прогулки по интерьеру.

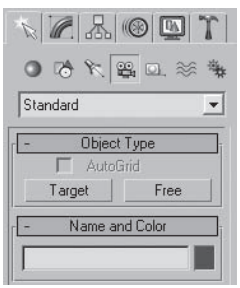



**Рис. 8.1.** Категория Cameras (Камеры) вкладки Create (Создание) командной панели

Инструменты создания камер находятся в категории Cameras (Камеры) вкладки Create (Создание) командной панели (рис. 8.1).

Созданным камерам (как и объектам геометрии) присваиваются имена: Camera01, Camera02 и т. п., которые лучше изменять на более информативные. Камеры можно перемещать и вращать в окнах проекций точно так же, как и другие стандартные объекты. В принципе, камеры можно масштабировать, однако лучше этого не делать, поскольку могут исказиться настройки. Вид, попадающий в камеру, зависит от ее положения, ориентации и настроек и всегда ограничен ее полем зрения (то есть областью сцены, видимой наблюдателю). Поле зрения камеры имеет форму пирамиды: в ее вершине находится сама камера, а в центре основания (в случае нацеленной камеры) — ее цель.

Чтобы посмотреть, как выглядит сцена из вида определенной камеры, нужно щелкнуть на названии окна проекции, в появившемся контекстном меню раскрыть подменю Views (Отображение) и выбрать в верхней части открывшегося списка имя нужной камеры. Можно также нажать клавишу C. Если в сцене присутствует более одной камеры и ни одна из них не выделена, то при нажатии клавиши C появится диалоговое окно Select Camera (Выбрать камеру) с перечнем всех камер, присутствующих в сцене, в котором следует щелкнуть на имени требуемой камеры.

Иногда выделить камеру, а тем более ее цель бывает сложно. Например, если цель расположена за объектами сцены, то необходимо выделять нужный объект, пользуясь окном Select From Scene (Выделить из сцены), которое появляется при щелчке на кнопке Select by Name (Выделить по имени), расположенной на главной панели инструментов. Кроме того, цель можно выделить, выделив саму камеру, щелкнув на ней правой кнопкой и выполнив команду Select Camera Target (Выделить цель камеры) контекстного меню.

Основные параметры настройки камер находятся в свитке Parameters (Параметры) (рис. 8.2).

Взаимосвязанные счетчики Lens (Фокусное расстояние объектива) и FOV (Поле зрения) управляют величиной поля зрения камеры: при увеличении фокусного расстояния значе-

ние счетчика FOV (Поле зрения) уменьшается, а поле зрения, соответственно, сужается, и наоборот.

Область Stock Lenses (Сменные линзы) представляет собой альтернативный вариант установки поля зрения посредством выбора одного из стандартных объективов с фокусными расстояниями от 15 до 200 мм. Фокусное расстояние человеческого глаза составляет 50 мм, поэтому обзор сцены, полученный объективом с таким фокусным расстоянием, обеспечивает наиболее естественное для человеческого глаза отображение сцены. Линзы размером меньше 50 мм (их называют широкоугольными) имеют большее поле обзора и приводят к преувеличению перспективы. Как правило, широкоугольные объективы используются при отображении больших сцен, а также сцен, в которых объектам необходимо придать большую значительность или масштабность. Очень маленькие линзы (размером 10–15 мм) способны охватить очень большие сцены, но их применение ведет к сильным искажениям (к эффекту рыбьего глаза), особенно явным по краям сцены. Линзы с фокусным расстоянием более 50 мм (длиннофокусные) отличаются меньшим полем обзора — они могут охватить лишь небольшой угол сцены и уменьшают перспективу вплоть до ее полного уплощения. Длиннофокусные объективы обычно применяются при съемке удаленных объектов, поэтому данный вариант объектива в 3ds Max может потребоваться для придания реалистичности подобным сценам.

Раскрывающийся список Type (Тип) позволяет изменить тип камеры с Target Camera (Нацеленная камера) на Free Camera (Свободная камера) уже после ее создания.

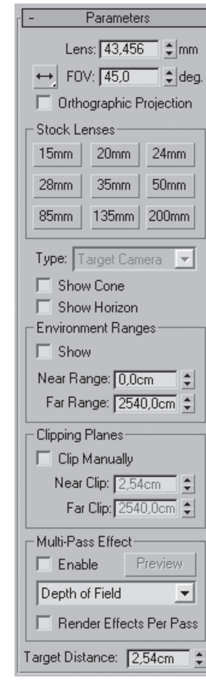



**Рис. 8.2** Свиток Parameters (Параметры) настроек камеры

Область Clipping Planes (Плоскости отсечения) содержит параметры Near Clip (Ближняя плоскость отсечения) и Far Clip (Дальняя плоскость отсечения), определяющие расстояния от камеры до соответствующих плоскостей. Плоскости отсечения ограничивают в пространстве поле зрения камеры — в камеру попадают только те объекты (или части объектов), которые расположены между плоскостями Near Clip (Ближняя плоскость отсечения) и Far Clip (Дальняя плоскость отсечения). Объекты, оказавшиеся вне поля зрения камеры, станут невидимыми и не будут визуализироваться, поэтому плоскости отсечения актуально использовать при визуализации небольших помещений, то есть камера может находиться за пределами помещения. По умолчанию плоскости отсечения не отображаются в окнах проекций. Чтобы включить их показ, следует установить флажок Clip Manually (Управление плоскостью отсечения вручную).

Область Multi-Pass Effects (Многопроходные эффекты) позволяет имитировать работу настоящей камеры посредством размытия по глубине резкости (Depth of Field) и размытия движения (Motion Blur). Первый вариант применяется для статичных изображений. В таком случае размываются фрагменты сцены, которые располагаются вне фокуса камеры. Второй вариант используется для анимации: с его помощью быстро движущиеся объекты получаются размытыми (как на снимке или в кинокадре), благодаря чему движение выглядит более естественно.

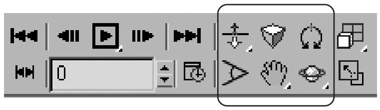


**Рис. 8.3**
Инструменты, предназначенные для управления камерами

При активизации окна проекции камеры в группе инструментов управления отображением в окнах проекций появляются специальные кнопки, предназначенные для настройки камер (рис. 8.3). С помощью этих кнопок можно задавать точное расположение и направление камер и осуществлять их анимацию.

Рассмотрим некоторые из них:

- Dolly Camera (Наезд/отъезд камеры) — перемещает камеру по оси луча зрения к остающейся неподвижной точке цели, причем величина поля зрения не изменяется;
- Perspective (Перспектива) — производит перемещение камеры к точке цели вдоль оси луча зрения, сохраняя размер поля зрения постоянным;
- Roll Camera (Крен камеры) — поворачивает камеру вокруг оси луча зрения;
- Field-of-View (Поле зрения) — изменяет ширину поля зрения, оставляя положение камеры и цели постоянными;
- Truck Camera (Перенести камеру) — перемещает камеру и мишень параллельно плоскости обзора;
- Orbit Camera (Повернуть камеру по орбите) — поворачивает камеру вокруг мишени по орбите.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 1. Устанавливаем камеры» из раздела «Практика» данной главы.

# Общие сведения об освещении

Освещение интерьера — не такая простая задача, поскольку в реальном мире источники света работают совсем не так, как в виртуальном. Например, в 3ds Max свет по умолчанию не отражается от поверхностей объектов, то есть если в реальной жизни единственная лампочка может осветить целую комнату, включая скрытые от прямых лучей области (диффузное рассеивание), то в 3ds Max при использовании одного источника света такие области останутся абсолютно темными. А это значит, что диффузное рассеивание света придется имитировать за счет дополнительного освещения. Виртуальные источники света можно настроить так, что они будут не увеличивать, а уменьшать освещенность сцены, что в реальности, в принципе невозможно, и т. п.

Различают два вида освещения: локальное и глобальное. Локальное является первичным, так как объекты освещаются лучами, исходящими из установленных в сцене источников света, например настольная лампа освещает лежащую на столе книгу. Глобальное освещение является вторичным, так как объекты освещаются не только непосредственно установленным источником света, но еще и лучами, отраженными от других объектов.

При создании сцены ее объекты освещены по умолчанию базовым источником Default Lighting (Освещение по умолчанию). При добавлении в сцену источника света установленное по умол-

чанию освещение отменяется. При удалении всех созданных источников сцена вновь освещается источниками света, используемыми по умолчанию. Помимо базовых источников освещения, которые существуют в определенном месте и не имеют настроек, программа 3ds Max позволяет включить в состав сцены настраиваемые осветители. Эти осветители разделены на две группы: стандартные и фотометрические.

Стандартные источники света 3ds Max используют упрощенные алгоритмы расчета распространения и отражения света. Так, например, свет от стандартных источников не затухает по мере удаления объекта от него. Тем не менее этот тип осветителей вполне годится для большинства сцен и на практике используется чаще всего.

Фотометрические источники света позволяют очень точно моделировать действие реальных источников света. В основу их работы положены «правильные» с точки зрения физики алгоритмы. Несмотря на свою точность, данные источники освещения применяются не так часто. Обычно их используют, когда требуется рассчитать освещение помещения реальными источниками света.

По направлению излучаемого света и стандартные, и фотометрические источники освещения можно разделить на направленные и всенаправленные. Первые излучают свет только в заданном направлении, вторые — равномерно во все стороны.

В свою очередь, направленные источники света бывают нацеленными и свободными. Для нацеленных источников можно задать точку цели. При перемещении такой точки источник автоматически поворачивается так, чтобы всегда освещать свою цель. Для свободных осветителей можно задать только направление света.

Инструменты создания источников света находятся в категории Lights (Источники света) вкладки Create (Создание) командной панели (рис. 8.4).

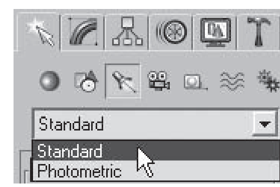



**Рис. 8.4** Категория Lights (Источники света) имеет две подкатегории: Standard (Стандартные) и Photometric (Фотометрические)

# Стандартные источники освещения

Свиток Object Type (Тип объекта) подкатегории Standard (Стандартные) категории Lights (Источники света) содержит кнопки для создания стандартных источников освещения (рис. 8.5).

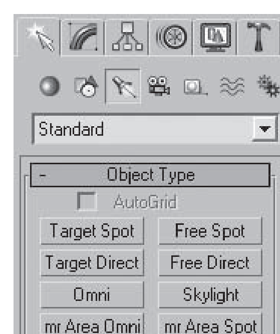



**Рис. 8.5** Инструменты создания стандартных источников освещения

Среди этих инструментов можно выделить следующие:

- Target Spot (Нацеленный прожектор) — источник света, располагающийся в определенной точке и излучающий свет в виде конуса или пирамиды с вершиной в точке излучения. У такого прожектора имеется цель (Target), которая определяет направление светового потока;
- Target Direct (Нацеленный параллельный) — аналогичен предыдущему источник света, то есть светит не точкой, а плоскостью. Такой

осветитель излучает свет в виде параллелепипеда или цилиндра. Имеет цель (Target), которая определяет направление светового потока;

- Free Spot (Свободный прожектор) — источник света, обладающий свойствами прожектора, но не имеющий цели. Направление светового луча определяется вращением источника;
- Free Direct (Свободный параллельный) — аналогичный предыдущему источник света, излучающий свет не из точки, а из плоскости (так же, как Target Direct (Нацеленный параллельный));
- Omni (Всенаправленный) — источник света, располагающийся в точке и излучающий свет во всех направлениях;
- Skylight (Свет неба) — источник, имитирующий свет, испускаемый небесным куполом.

Построение источников освещения похоже на создание примитивов — нужно выбрать тип источника и либо просто щелкнуть в точке его создания в одном из окон проекций (для всех источников, кроме типов Target (Нацеленные)), либо, удерживая нажатой левую кнопку, перетащить мышь, указав месторасположение источника и его цель.

Любой источник света можно перемещать, поворачивать и масштабировать в окнах проекций так же, как и любые другие стандартные объекты.

Параметры источников либо устанавливаются сразу при их создании, либо изменяются позднее на вкладке Modify (Редактирование) командной панели.

Все стандартные источники освещения (за исключением источника Skylight (Свет неба)) имеют одинаковые настройки.

Рассмотрим стандартные источники освещения на практике.

В окне проекции Top (Вид сверху) постройте простую сцену: на объекте Plane (Плоскость) поместите объект Box (Параллелепипед), а на нем — объект Teapot (Чайник). Создайте источник света типа Omni (Всенаправленный). Для этого активизируйте категорию Lights (Источники света) на вкладке Create (Создание) командной панели. Нажмите кнопку Omni (Всенаправленный), затем щелкните левой кнопкой мыши в окне проекции Front (Вид спереди) несколько выше и левее чайника. Появится объект, напоминающий восьмигранник, который представляет собой созданный источник света. С помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить) отрегулируйте положение источника освещения (рис. 8.6).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Чем выше расположен источник освещения, тем большую площадь он освещает.

При визуализации окна проекции Perspective (Перспективный вид) (для этого нажмите клавишу F9) можно обнаружить, что практически ничего не изменилось, то есть падающей тени нет. Дело в том, что отбрасывание тени нужно включить и, кроме того, задать нужный тип тени. Параметры, отвечающие за описанные действия, находятся в свитке General Parameters (Общие параметры) (рис. 8.7).

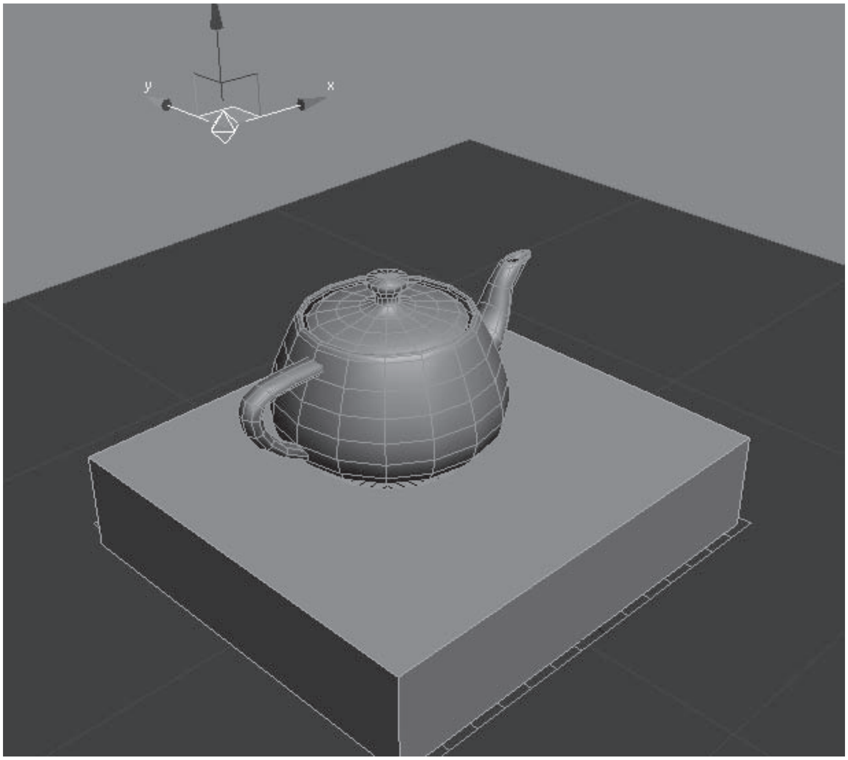



**Рис. 8.6**
Созданный источник освещения типа Omni (Всенаправленный) освещает простую сцену

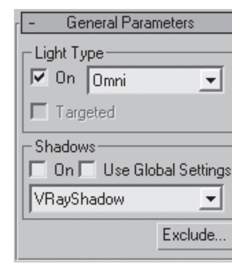



**Рис. 8.7**
Свиток General Parameters (Общие параметры)

Данный свиток позволяет изменять тип источника, включать-отключать возможности генерирования падающих теней и исключать отдельные объекты из сферы влияния источника. Рассмотрим этот свиток подробнее.

Флажок On (Включить) в области Light Type (Тип источника освещения) предназначен для включения/выключения источника света. Он бывает полезен в случаях, когда источник требуется отключить, не удаляя его из сцены. В этой же области находится список с перечнем стандартных источников, то есть созданный источник освещения можно поменять на любой другой из этого списка.

Флажок On (Включить) в области Shadows (Тени) предназначен для включения/выключения отбрасывания тени. Причем если отбрасывание тени включено, из раскрывающегося списка можно выбрать тип тени. Рассмотрим некоторые из доступных типов:

- Shadow Map (Карта тени) — самый простой тип тени, который характеризуется всего лишь высокой скоростью просчета. Данный тип тени не умеет учитывать прозрачность объектов. Например, если созданному чайнику назначить прозрачный или полупрозрачный материал, допустим стекло, то получившаяся картинка не будет соответствовать реальности — прозрачный объект не может иметь столь плотную тень;

- Ray Traced Shadows (Трассируемые тени) — данный тип тени учитывает прозрачность объектов, но просчет требует больше времени. Тень имеет четкие края;
- Adv. Ray Traced (Улучшенные трассируемые тени) — тип тени похож на предыдущие, но может сглаживать свой край. Требует больше времени просчета;
- Area Shadows (Площадные тени) — самые качественные тени, полностью учитывающие всевозможные тонкости (включая физический размер источника света), единственный способ получить абсолютно реальную тень от объекта. Требуют больших временных затрат.

Кнопка Exclude (Исключить) позволяет исключить из освещения или отбрасывания теней любой объект сцены. Данная возможность бывает полезна достаточно часто. Например, представьте сцену, состоящую из следующих объектов: пол, на котором стоит стул, письменный стол, на нем — настольная лампа. В качестве источника освещения в лампу встроен стандартный источник освещения Target Spot (Нацеленный прожектор) с включенным атмосферным эффектом (об атмосферных эффектах читайте ниже). От включенной лампы на столе имеется световое пятно, но точно такое же световое пятно присутствует на стуле (стул придвинут к столу) и на полу. В реальном мире такого не бывает. Для реалистичности сцены нужно исключить из освещения источника, встроенного в настольную лампу, стул и пол.

При нажатии кнопки Exclude (Исключить) открывается окно, в котором можно выбрать объекты для исключения (рис. 8.8).

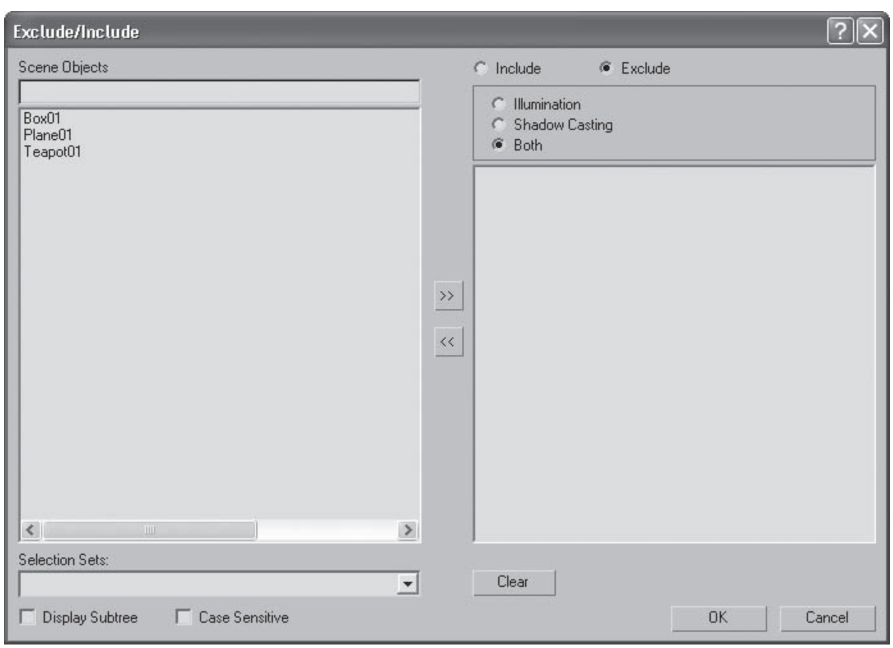



**Рис. 8.8**
Диалоговое окно Exclude/Incude (Исключить/включить) для исключения объектов из освещения и отбрасывания теней

Окно разделено на две части: в левой перечислены все объекты сцены, правая — пуста. Над полем справа есть переключатель, который позволяет исключить объект только из освещения (Illumination), только из отбрасывания тени (Shadow Casting) и из того и другого одновременно (Both). Чтобы исключить объект, выделите его в списке слева и щелкните на кнопке >>. В результате объект переместится в список справа.

Если нужно вернуть объекту освещенность, то переместите его назад в список слева щелчком на кнопке <<.

В 3ds Max 2008 увидеть тени, отбрасываемые объектами сцены, можно без визуализации изображения. Расположение теней можно увидеть непосредственно в окне проекции. При этом учитывается прозрачность объектов и карты теней. Результат изменения параметров источника света также можно видеть в окне проекции.

Отображение теней в окне проекции может происходить в двух режимах — Good (Хороший) и Best (Лучший). Различие этих режимов состоит в том, что во втором случае отображение теней происходит более качественно, с учетом прозрачности материала. Отображение теней в окне проекции включается командой Viewport Lighting and Shadows ▸ Viewport Shading (Освещение и тени в окнах проекций ▸ Тени в окне проекции) контекстного меню окна проекции, которое появляется при щелчке правой кнопкой мыши в пустом месте окна проекции (рис. 8.9).

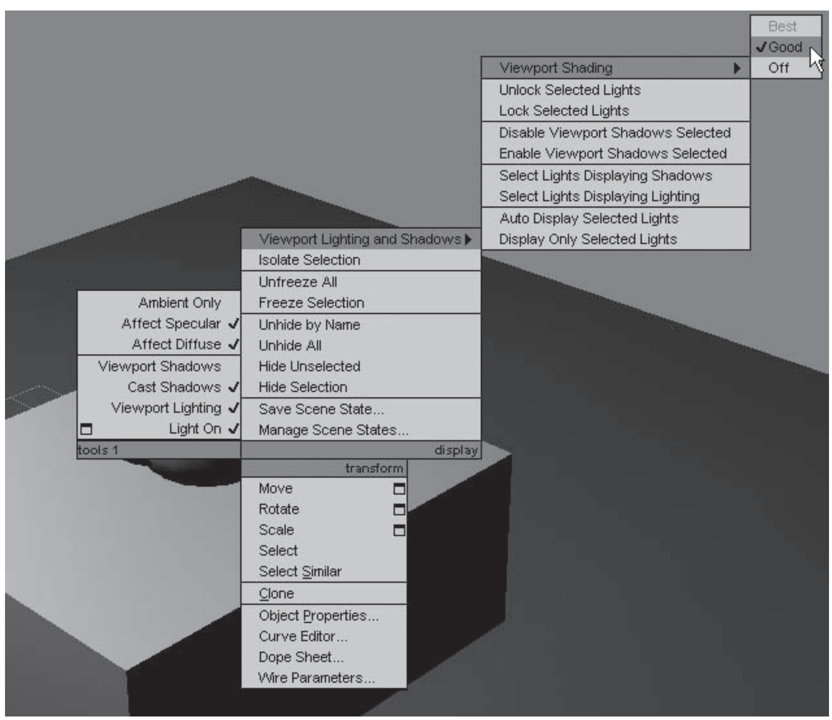



**Рис. 8.9**
Включение отображения теней в окне проекции

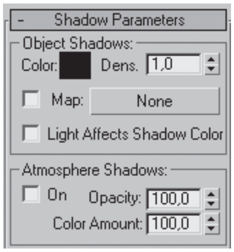



**Рис. 8.10** Свиток Shadow Parameters (Параметры теней)

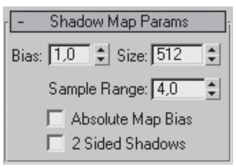



**Рис. 8.11** Свиток Shadow Map Param (Параметры карты тени)

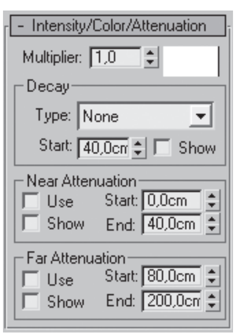



**Рис. 8.12** Свиток Intensity/Color/Attenuation (Интенсивность/цвет/затухание)

Наиболее важные настройки теней находятся в свитке Shadow Parameters (Параметры теней) (рис. 8.10).

Параметр Color (Цвет) определяет цвет тени. Счетчик Dens. (Плотность) отвечает за плотность тени. Чтобы сделать тень более прозрачной, следует уменьшить значение данного параметра. Кроме того, можно сделать так, чтобы цвет тени формировался с учетом цвета источника, — для этого установите флажок Light Affects Shadow Color (Цвет тени с учетом цвета источника). Можно воспользоваться интересной возможностью и назначить тени текстурную карту. Для этого нужно нажать кнопку None (Ничего) рядом с флажком Map (Карта) и выбрать нужную карту в появившемся окне Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур). Это позволит видоизменить определенным образом границу падающей тени.

За вид падающей тени отвечает свиток Shadow Map Params (Параметры карты тени) (рис. 8.11).

В свитке Shadow Map Params (Параметры карты тени) доступен для настроек счетчик Bias (Смещение), отвечающий за расстояние от тени до поверхности объекта, а также счетчики Size (Размер) и Sample Range (Точность), задающие соответственно размер карты теней и размытость границы тени. Изменяя значения двух последних счетчиков, можно имитировать размытые тени в туманном освещении (значение Size (Размер) = 256, Sample Range (Точность) = 18) или четкие тени, создаваемые ярким полуденным солнцем (значение Size (Размер) = 1024, Sample Range (Точность) = 3).

Свиток Intensity/Color/Attenuation (Интенсивность/цвет/затухание) (рис. 8.12) предназначен для контроля интенсивности, цвета и затухания светового потока. С его помощью можно обеспечить неоднородность освещения, характерную для объектов реального мира.

Счетчик Multiplier (Коэффициент) определяет мощность света. Она измеряется в абстрактных единицах (множителях). Попробуйте задать этому параметру значение 2. Освещение станет более интенсивным, но появятся засветы. Чтобы такого не было, лучше установить несколько источников с интенсивностью меньше 1 (суммарная мощность может быть больше), чем один с интенсивностью больше 1.

Цветовое поле в данном свитке отвечает за цветовой оттенок света. Для примера попробуйте изменить устанавливаемый по умолчанию белый цвет, например, на желтый. В результате при визуализации сцена окажется освещенной «желтой лампочкой».

Область Decay (Затухание) позволяет определять степень затухания света в зависимости от расстояния до объекта. По умолчанию в списке Type (Тип) выбран вариант None (Ничего), и источник светит бесконечно далеко, без уменьшения мощности света с расстоянием. Для освещения

ближних ракурсов это неважно, а вот для постановки света в интерьере играет огромную роль в общей освещенности сцены. По этой причине в интерьерных сценах для источников обычно выбирается тип затухания Inverse (Обратно пропорционально расстоянию) или Inverse Square (Обратно пропорционально квадрату расстояния). Если установить флажок Show (Показать), станет видимой граница, за пределами которой начинает происходить затухание. Граница обозначена голубым кругом. Расстояние от источника освещения до начала затухания задается в счетчике Start (Начало).

Область Near Attenuation (Ближнее затухание) определяет затухание в начале конуса света. Это актуально при использовании эффекта объемного света. Флажок Use (Использовать) позволяет включить затухание. Флажок Show (Показать) включает отображение дальности затухания. Счетчик Start (Начало) определяет начало затухания, а счетчик End (Конец) — конец затухания.

Область Far Attenuation (Дальнее затухание) задает затухание в конце конуса. Имеет параметры, аналогичные области Near Attenuation (Ближнее затухание).

Дополнительные настройки, которые могут пригодиться при постановке света, находятся в свитке Advanced Effects (Дополнительные эффекты) (рис. 8.13).

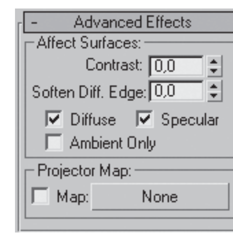



**Рис. 8.13** Свиток Advanced Effects (Дополнительные эффекты)

Свиток Advanced Effects (Дополнительные эффекты) позволяет управлять четкостью перехода от освещенных источником участков объекта к неосвещенным, включать-отключать блики на объекте от источника света, назначать источнику текстурную карту и т. д.

Счетчик Contrast (Контраст) отвечает за контраст в освещенности. Обычно данному параметру задают значение 0. Счетчик Soften Diff. Edge (Смягчение края) определяет смягчение краев света, образующихся при пересечении с другим источником. Оптимальный вариант значения этого параметра — 50.

Флажок Diffuse (Диффузное рассеивание) включает освещенность объекта. Если снять данный флажок, то объект будет черным. Флажок Specular (Блик) включает блики на объекте от источника света. При настройке отраженного света этот флажок должен быть снят.

Область Projector Map (Карта прожектора) позволяет добавлять изображение (карту) для имитации сложного луча света (например, света, проходящего через жалюзи или листву деревьев).

Удалите из сцены источник освещения Omni (Всенаправленный). Воспользуемся источником света типа Spot (Прожектор). Прожекторы бывают нацеленные и свободные. Сначала установим свободный источник. Для этого в свитке Object Type (Тип объекта) нажмите кнопку Free Spot (Свободный прожектор), подведите указатель мыши в окно проекции Top (Вид сверху) и щелкните левой кнопкой мыши в области чайника. Полученный результат вряд ли будет оптимальным — сцена станет совсем темной. Причина этого заключается в расположении источника. В окне проекции Front (Вид спереди) хорошо видно, что источник света находится под сценой и, естественно, не может ее освещать. С помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить) переместите источник освещения вверх. При визуализации на плоскости хорошо видно световое пятно от источника Free Spot (Свободный прожектор).

Чтобы создать нацеленный прожектор, в свитке Object Type (Тип объекта) нажмите кнопку Target Spot (Нацеленный прожектор), подведите указатель мыши в окно проекции Front (Вид спереди), нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, потяните мышь к чайнику. Будет создан нацеленный прожектор. Он имеет цель — объект-пустышку, маленький желтый квадратик. При перемещении данного источника в любом случае будет освещаться только цель. При перемещении объекта-пустышки источник света автоматически меняет свою ориентацию, но при этом будет продолжать оказываться нацеленным на пустой объект. Попробуйте, попеременно воздействуя инструментом Select and Move (Выделить и переместить) на источник и на объект-пустышку, расположить источник так, чтобы освещенным оказался Teapot (Чайник). При визуализации на плоскости хорошо видно четко очерченное световое пятно от источника Target Spot (Нацеленный прожектор) (рис. 8.14). Такие четкие световые пятна редко встречаются в реальной жизни.

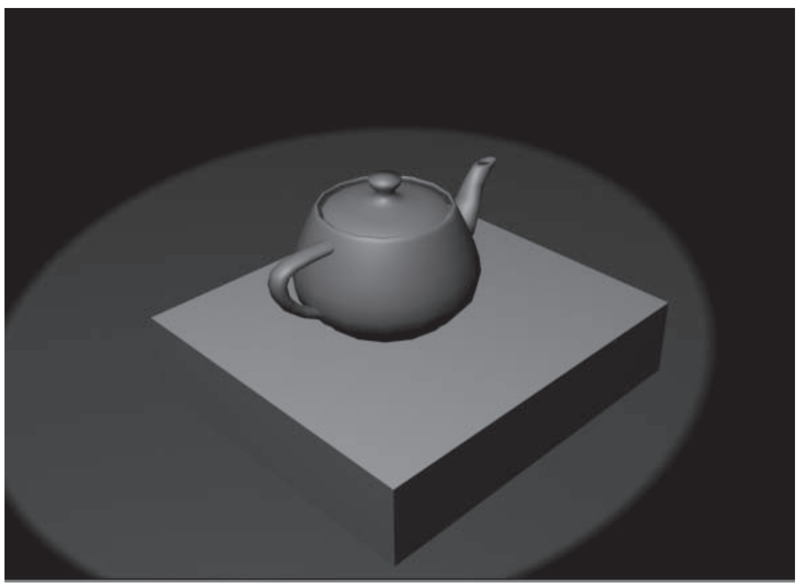


**Рис. 8.14**
Световое пятно от источника Target Spot (Нацеленный прожектор) имеет четкие очертания

Рассмотрим, от каких параметров зависят величина светового пятна и размытость его очертания. Если внимательно посмотреть на значок источника Target Spot (Нацеленный прожектор) в окне проекции, то можно увидеть, что данный источник имеет следующие составляющие: непосредственно источник, цель (объект-пустышка), внутренний конус голубого цвета и внешний конус сине-серого цвета. Расстояние между внешним и внутренним конусами света и определяет степень размытости светового пятна. Причем внутренний конус определяет величину светового потока и будет зависеть от величины, например, плафона. Параметры источников освещения типа Spot (Прожектор) содержатся в свитке Spotlight Parameters (Параметры прожектора) (рис. 8.15).

В этом свитке можно задать размеры конуса света. Параметр Hotspot/Beam (Световое пятно) определяет размер внутреннего конуса, в котором освещенность составляет 100 %. Параметр Falloff/Field (Спад) задает размер внешнего конуса. Чем больше разница между этими двумя значениями, тем переход от света к тени мягче, и наоборот. Эти параметры измеряются в градусах. При необходимости можно изменить форму сечения светового конуса (а значит, и форму светового пятна) с круглой (Circle) на прямоугольную (Rectangle), установив переключатель в соответствующее положение. При выборе последней появляется возможность регулировать соотношения сторон светового прямоугольника с помощью параметра Aspect (Соотношение).

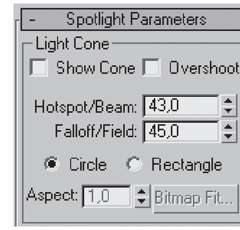



**Рис. 8.15** Свиток Spotlight Parameters (Параметры прожектора)

Как упоминалось выше, источникам освещения можно добавить атмосферные эффекты. Выбрать атмосферные эффекты можно с помощью свитка Atmospheres & Effects (Атмосферные эффекты) (рис. 8.16).

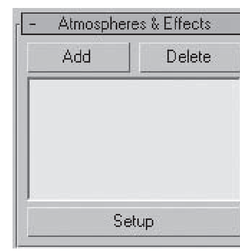



**Рис. 8.16** Свиток Atmospheres & Effects (Атмосферные эффекты)

При нажатии кнопки Add (Добавить) откроется диалоговое окно, в котором можно выбрать эффект Volume Light (Объемный свет) либо Lens Effects (Эффекты линзы). Эффект Volume Light (Объемный свет) используется при имитации снопа света. Его можно встраивать, например, в бра, настольные лампы и т. д. (рис. 8.17).

Перед использованием в интерьере данный эффект следует настроить, иначе вместо мягко льющегося света можно получить густой белый туман. Для изменения настроек эффекта следует выделить его название в свитке Atmospheres & Effects (Атмосферные эффекты) и щелкнуть на кнопке Setup (Настройки). Откроется окно Environment and Effects (Окружающая среда и эффекты), содержащее несколько свитков. Свитки прокручиваются, как свитки командной панели. Найдите свиток Volume Light Parameters (Параметры эффекта «объемный свет»). Управляя всего лишь двумя параметрами — Density (Плотность) и Max Light % (Максимальная освещенность), попробуйте добиться требуемого результата. В данном случае значения этих параметров следует уменьшить.

Еще одним стандартным всенаправленным источником света является Skylight (Свет неба). Он имитирует свет, излучаемый небом в пасмурный день. В отличие от Omni (Всенаправленный) источник Skylight (Свет неба) освещает объекты сцены не из одной точки, а равномерно со всех сторон. В окнах проекций Skylight (Свет неба) отображается в виде полусферы. Данный источник корректно работает только с использованием алгоритма освещения. В 3ds Max есть два алгоритма: Light Tracer (Трассировка лучей) и Radiosity (Перенос освещения). Работа алгоритмов основана на отражении лучей, то есть это возможность имитировать естественное освещение. Первый используется для освещения экстерьеров, второй — интерьеров. Применение алгоритмов освещения требует больше времени на визуализацию.

Чтобы включить использование алгоритма, выделите источник освещения типа Skylight (Свет неба) (этот источник освещения корректно работает только с алгоритмами освещения и дает наиболее ясные представления о действии алгоритмов, в частности алгоритма Light Tracer (Трассировка

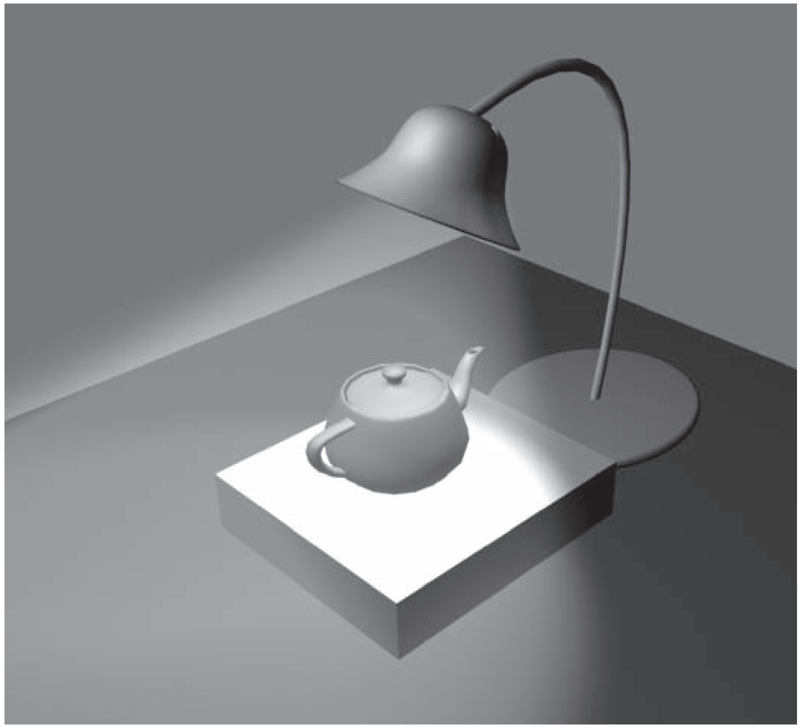


**Рис. 8.17**
Эффект Volume Light (Объемный свет) применен к источнику света типа Spot (Прожектор)

лучей)), выполните команду меню Rendering ▸ Advanced Lighting ▸ Light Tracer (Визуализация ▸ Дополнительное освещение ▸ Трассировка лучей). Визуализируйте сцену, нажав клавишу F9. Обратите внимание на время просчета визуализации. Будьте готовы к тому, что при визуализации интерьера время просчета еще увеличится из-за материалов и предметов мебели.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 2. Использование стандартных источников освещения» из раздела «Практика» данной главы.

## Фотометрические источники освещения

Действие фотометрических источников света основано на реальных свойствах света, что дает возможность организовать физически точное освещение. Они способны почти идеально воспроизвести любой реальный источник света: от лампочки мощностью 100 Вт до солнца. Фотометрические источники света позволяют добиться наилучших результатов, когда они используются в сочетании с глобальным освещением.

В 3ds Max имеются, например, следующие типы фотометрических источников света:

- Point (Точечный);
- Linear (Линейный);
- Area (Площадной);
- IES Sun (Источник, имитирующий солнечный свет);
- IES Sky (Источник, имитирующий небесный свет).

Как подразумевает их название, точечные, линейные и площадные источники света излучают свет из разных геометрических форм. Например, точечный источник излучает свет из одной точки пространства, линейный — из линии определенной длины, а площадной — из поверхности определенного размера.

Как и стандартные, фотометрические источники света бывают двух типов: нацеленные и свободные. Основная разница между ними заключается только в наличии у первых точки цели, которую они автоматически освещают даже при перемещении. Рассмотрим этот тип источников.

В 3ds Max содержатся следующие фотометрические нацеленные источники:

- Target Point (Нацеленный точечный) — точечный источник света, испускающий свет с равной силой во всех направлениях. В окнах проекций данный источник отображается в виде небольшой желтой сферы;
- Target Linear (Линейный нацеленный) — имитирует работу линейных источников света, например ламп дневного освещения. В окнах проекций данный источник изображается как прямолинейный отрезок со сферой посередине. Длина отрезка соответствует протяженности имитируемого источника света, ее можно изменять;
- Target Area (Нацеленный площадной) — позволяет моделировать плоские источники света, площадью которых в составе сцены нельзя пренебречь (например, окна, экраны, плоские светильники). В окнах проекций данный источник отображается как прямоугольник со сферой в центре. Размеры этого прямоугольника можно изменять в соответствии с размерами имитируемого реального источника света.

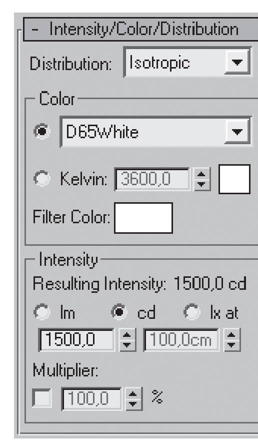



**Рис. 8.18** Свиток Intensity/Color/Distribution (Интенсивность/цвет/распределение)

Параметры точечных, линейных и поверхностных источников света во многом сходны с настройками стандартных источников света, за исключением свитка Intensity/Color/Distribution (Интенсивность/цвет/распределение) (рис. 8.18). Он по своим функциям аналогичен свитку Intensity/Color/Attenuation (Интенсивность/цвет/затухание) стандартных источников света, но затухание света фотометрических источников рассчитывается автоматически, поэтому параметры настройки затухания в этом свитке заменены параметрами распределения силы света.

В раскрывающемся списке Distribution (Распределение) доступны четыре вида распределения света: Isotropic (Всенаправленный), Spotlight (Прожекторный), Diffuse (Рассеянный) и Web (Веб).

Вид доступного распределения силы света может меняться в зависимости от типа источника света. При распределении Isotropic (Всенаправленный) свет излучается равномерно во всех направлениях, постепенно затухая по мере удаления от источника. Такое распределение доступно только для точечного источника света. При распределении Spotlight (Прожекторный) свет излучается конусом аналогично лучу стандартного прожекторного источника света. При рассеянном распределении Diffuse (Рассеянный) свет излучается из виртуальной поверхности таким образом, что в направлении, перпендикулярном данной поверхности, сила света максимальна, а в направлении, которое параллельно этой поверхности, сила света минимальна. Такое распределение доступно только для площадных и линейных источников света. При распределении Web (Веб) свет излучается в соответствии с диаграммой, которая содержится в специальном внешнем файле. Такие файлы обычно предоставляют производители осветительного оборудования, их можно найти в Интернете. Если выбран вариант Web (Веб), то появляется дополнительный свиток Web Parameters (Веб-параметры), с помощью которого можно выбрать нужный файл. Данное распределение доступно для всех трех упомянутых выше фотометрических источников света.

В области Color (Цвет) можно задать окраску света фотометрического источника двумя способами. Во-первых, окраску можно выбрать в соответствии с цветовыми характеристиками реально существующего источника света, название которого можно указать в раскрывающемся списке. Во-вторых, окраску можно определить по цветовой температуре источника света в кельвинах. Для этого нужно установить переключатель в положение Kelvin (Кельвин) и задать соответствующее значение цветовой температуры в поле, расположенном рядом с переключателем.

Если тип источника света выбирается из раскрывающегося списка, образец цвета справа от поля параметра Kelvin (Кельвин) обновляется, отражая окраску света указанного источника. Например, свет источников на лампах накаливания (Incandescent) обычно имеет светло-бежевую окраску, а свет источников на фосфорно-ртутных лампах (Phosphor Mercury) — светло-зеленую.

При выборе варианта Kelvin (Кельвин) образец цвета также обновляется, отражая изменение окраски света источника.

В области Intensity (Интенсивность) указываются сила или яркость света источника в физических величинах: люменах (lm), канделах (cd) или люксах (lux). В люменах измеряется общий световой поток, который обычно указывается на упаковке электрической лампочки рядом с ее мощностью в ваттах (5–15 лм составляют примерно 1 Вт).

В канделах измеряется сила света, излучаемого точечным источником света в перпендикулярном направлении в единицу времени.

В люксах измеряется освещенность, или интенсивность освещения, на определенном расстоянии от источника света.

В поле параметра Multiplier (Коэффициент) указывается множитель, или коэффициент, определяющий интенсивность фотометрического источника света таким же образом, как и у стандартных источников света.

Фотометрические осветители IES Sky (IES-небо) и IES Sun (IES-солнце) позволяют имитировать соответственно свет, излучаемый небом, и свет солнца. В отличие от стандартного осветителя Skylight (Свет неба) при использовании IES Sky (IES-небо) можно учитывать наличие на небе облаков.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 3. Освещение фотометрическими источниками» из раздела «Практика» данной главы.

Освещение устанавливается для каждой созданной сцены индивидуально. Готовых рецептов по установке источников освещения, к сожалению, нет.

# Визуализация в 3ds Max

В любом случае вся работа по созданию трехмерной сцены сводится к визуализации (просчету), то есть к получению двухмерной картинки-фотографии либо анимационного ролика. Прежде чем запустить просчет трехмерной сцены, необходимо указать настройки визуализации, а также параметры выходного файла. Основные настройки визуализации устанавливаются в окне Render Scene (Визуализация сцены) (рис. 8.19).

Для его вызова необходимо выполнить команду меню Rendering ▸ Render (Визуализация ▸ Визуализировать) или нажать клавишу F10.

Рассмотрим некоторые настройки свитка Common Parameters (Основные параметры) вкладки Common (Общие) данного окна.

В области Time Output (Конечный результат времени) задается диапазон кадров, которые нужно визуализировать. Можно визуализировать Single (Текущий кадр), Range (Диапазон кадров) или, установив переключатель в положение Frames (Кадры), указать номера визуализируемых кадров вручную.

Диалоговое окно Render Scene (Визуализация сцены) также содержит большое количество предварительных установок, задающих разрешение выходного файла. Эти параметры размещены в области Output Size (Выходные настройки размера файла). Раскрывающийся список стандартных наборов видео-, кино- и фотостандартов позволяет выбрать требуемые ширину (Width), высоту (Height) и пропорции изображения (Image Aspect ), а также пропорции пиксела (Pixel Aspect). При выборе пункта Custom (Пользовательский) из раскрывающегося списка можно вручную установить собственные значения этих параметров.

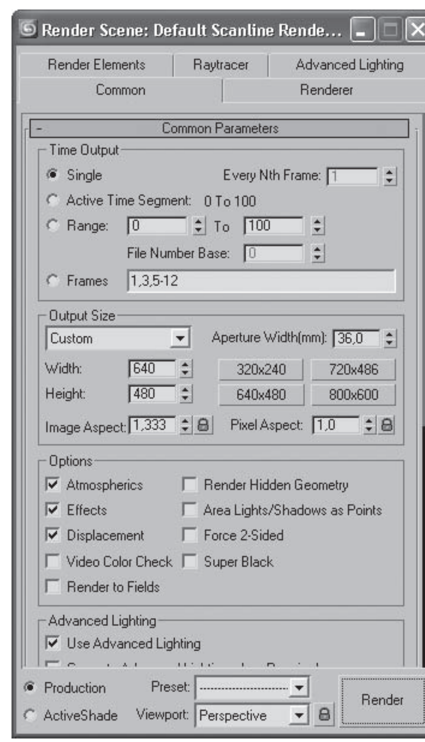



**Рис. 8.19**
Диалоговое окно Render Scene (Визуализация сцены)

Если установить флажки Atmospherics (Атмосферные явления) и Effects (Эффекты) в области Options (Настройки), то

программа будет просчитывать эти эффекты в сцене. Установка флажка Force 2-Sided (Изображать две стороны) позволяет отображать обе стороны граней. Это важно, когда в сцене присутствуют объекты, стороны которых выглядят по-разному.

Чтобы запустить просчет, в окне Render Scene (Визуализация сцены) необходимо нажать кнопку Render (Визуализировать). После начала визуализации на экране появятся два окна. В первом — Rendering (Визуализация) — будет отображаться строка состояния, показывающая ход просчета изображения, а также подробная информация о том, какое количество объектов содержится в сцене, сколько памяти расходуется на просчет текущего кадра. В этом окне также показывается информация о предполагаемом времени до окончания визуализации. Второе окно — Virtual Frame Buffer (Виртуальный буфер кадра) — будет содержать изображение визуализируемой сцены.

Панель инструментов этого окна содержит несколько кнопок (рис. 8.20).

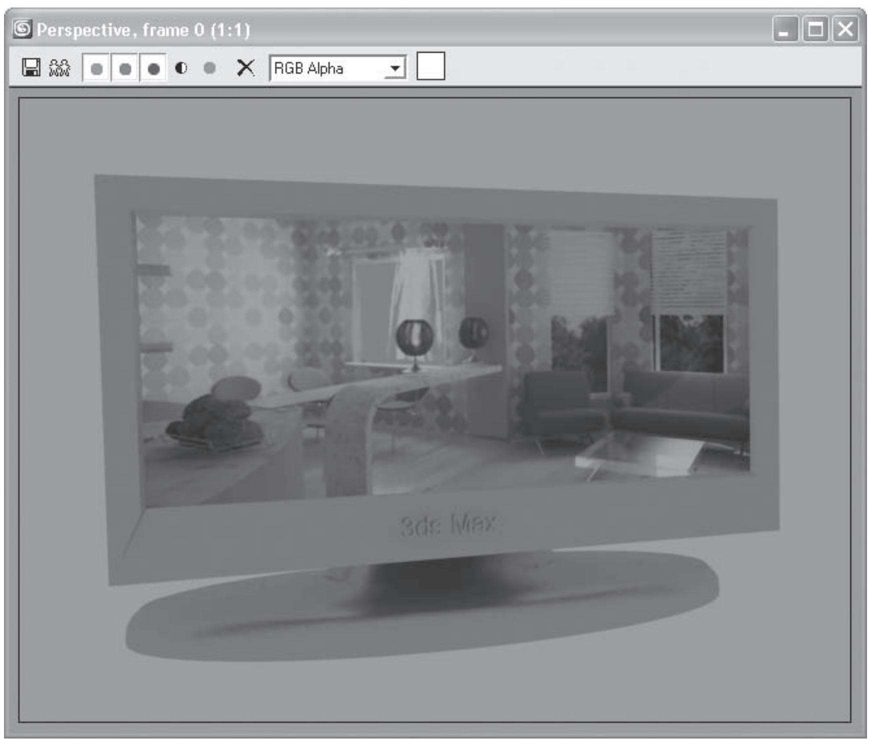



**Рис. 8.20**
Окно виртуального буфера кадров

Рассмотрим эти кнопки.

- Save Bitmap (Сохранить изображение)  — записывает содержимое буфера в файл. При нажатии данной кнопки появляется стандартное окно Browse Images for Output (Сохранить результат в), в котором следует указать диск, папку, формат и имя сохраняемого файла;

- Copy Bitmap (Копировать растровое изображение) — позволяет получить копию растрового изображения;
- Clone Virtual Frame Buffer (Скопировать виртуальный кадровый буфер) — создает копию текущего буфера кадров с его содержимым. Это бывает необходимо для доступа к предыдущим результатам при настройке освещения, материалов, ракурсов камеры и т. п.;
- Enable Red/Green/Blue Channel (Показать красный/зеленый/синий каналы) — включают режим отображения отдельных цветовых составляющих;
- Display Alpha Channel (Показать альфа-канал) — включает отображение альфа-канала;
- Monochrome (Черно-белый) — показывает изображение градациями серого цвета (как на черно-белой фотографии);
- Clear (Очистка) — очищает содержимое текущего буфера кадров, заполняя его черным.

Визуализация созданных объектов происходит на черном фоне. Чтобы изменить цвет этого фона, выполните команду меню Rendering ▸ Environment (Визуализация ▸ Окружающая среда). В верхней части появившегося окна Environment and Effects (Окружающая среда и эффекты) в области Background (Фон) есть цветовое поле Color (Цвет фона). По умолчанию данное цветовое поле черное — это и есть цвет фона визуализации. Измените цвет параметра Color (Цвет фона).

Если за окошком планируется вид на Альпы, то следует изменить карту окружающей среды. Для этого в окне Environment and Effects (Окружающая среда и эффекты) нажмите кнопку None (Ничего) напротив цветового поля. Откроется окно Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур), где можно выбрать текстуру. При загрузке для текстуры автоматически назначаются координаты наложения.

# Визуализация с помощью V-Ray

Если вы желаете добиться фотографической реалистичности, для визуализации сцены лучше использовать специальные подключаемые фотореалистичные визуализаторы, точность просчета которых на порядок выше, чем у стандартного модуля визуализации (Default Scanline Renderer).

Для визуализации интерьеров безусловным лидером среди внешних (подключаемых отдельно) визуализаторов считается V-Ray — продукт компании Chaos Group. Демоверсию этого модуля можно загрузить с официального сайта производителя www.chaosgroup.com. Установка данного модуля аналогична инсталляции любой программы. Настройки V-Ray относительно просты, но при этом он позволяет добиться впечатляющих результатов при визуализации сцен виртуальных помещений. Для каждой версии 3ds Max разрабатывается соответствующая версия визуализатора V-Ray. В данной книге будет описана версия V-Ray Adv 1.5 PC3 (общие настройки будут совпадать и с другими версиями визуализатора).

После установки V-Ray нужно его подключить, то есть выбрать в качестве активного визуализатора. Для этого следует выполнить команду меню Rendering ▸ Render (Визуализация ▸

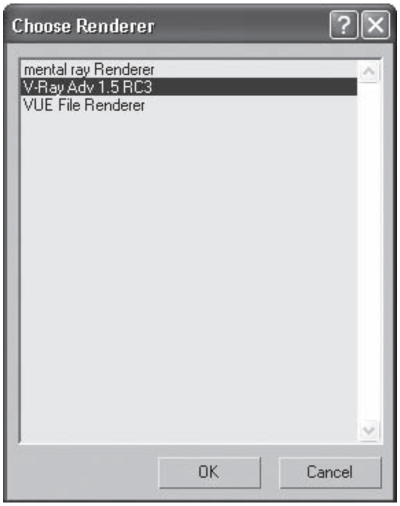



**Рис. 8.21**
В качестве активного визуализатора выбираем V-Ray

Визуализировать). В появившемся окне Render Scene (Визуализация сцены) раскройте свиток Assign Renderer (Назначить визуализатор) и в строке Production (Продукт) нажмите кнопку с многоточием. Откроется диалоговое окно Choose Renderer (Указать визуализатор). Выберите из списка V-Ray и нажмите OK (рис. 8.21).

Визуализатор V-Ray совместим с большинством стандартных материалов, источников света и модификаторами 3ds Max. Кроме того, он имеет свои источники света, материалы и настройки визуализации.

При установке источников света для расчета освещенности с помощью V-Ray следует использовать такой принцип: светильники стоит располагать в тех местах сцены, где в реальном интерьере планируется свет, то есть если свет будет проникать через окна, то источники света необходимо размещать в оконных проемах. Для этого подходит источник света V-Ray типа Plane (Плоскость). Если же планируется свет от люстры, бра и т. д., то можно установить источник типа Sphere (Сфера) или Dome (Куполообразный).




**Рис. 8.22**
Свиток Parameters (Параметры) настроек V-Ray Light (Источника света V-Ray)

Настройки V-Ray Light (Источника света V-Ray) находятся в свитке Parameters (Параметры) (рис. 8.22).

В области General (Общие) из раскрывающегося списка можно выбрать тип источника освещения. В области Intensity (Интенсивность) указываются цвет света (Color) и его мощность (Multiplier). В области Size (Размер) можно скорректировать размер источника освещения.

При установленном флажке Double-sided (Двухсторонний источник) источник света, например, типа Plane (Плоскость) будет излучать свет с обеих сторон. Флажок Invisible (Невидимый) позволяет сделать источник освещения невидимым при визуализации. Флажок Ignore light normals (Игнорировать нормали источника света) позволяет распространять свет от источника в разных направлениях, независимо от того, куда направлены его нормали. Флажок No decay (Без затухания) устраняет зависимость яркости света от расстояния до источника.

Счетчик Subdivs (Количество подразбиений), расположенный в области Sampling (Образцы), определяет количество подразбиений, которое V-Ray использует для вычисления освещения.

Если в сцене используется стандартный источник освещения с включенными тенями, то обязательно следует изменить тип тени на вариант V-Ray Shadows (Тени V-Ray). Такой тип тени дает мягкие края и правильно взаимодействует с прозрачными объектами. После выбора данного типа

тени в настройках стандартного источника освещения появится свиток V-Ray Shadows params (Параметры тени V-Ray).

Флажок Transparent shadows (Прозрачные тени) включает прозрачность тени от прозрачного объекта. Флажок Smooth surface shadows (Сглаживать поверхность тени) позволяет предотвратить появление ступенчатых теней. Счетчик Bias (Смещение) определяет смещение тени от основания объекта. Флажок Area shadow (Площадная тень) включает мягкие тени. Переключатель, имеющий положения Box (Параллелепипед) либо Sphere (Сфера), задает форму тени таким образом, как если бы они отбрасывались источником света в виде соответствующей фигуры. Счетчик Subdivs (Количество подразбиений) определяет количество просчетов тени (определяет ее качество). При увеличении значения этого параметра повышается качество итогового изображения, но увеличивается время визуализации.

Когда источники освещения установлены, можно визуализировать сцену. Перед этим необходимо настроить V-Ray. Для этого выполните команду меню Rendering ▸ Render (Визуализация ▸ Визуализировать) и в диалоговом окне Render Scene (Визуализация сцены) активизируйте вкладку Renderer (Визуализатор). Появятся свитки с настройками V-Ray.

Сначала отключим освещение по умолчанию. Для этого раскройте свиток V-Ray:: Global switches (V-Ray:: общие настройки) и в области Lighting (Осветители) снимите флажок Default lights (Освещение по умолчанию) (рис. 8.23).

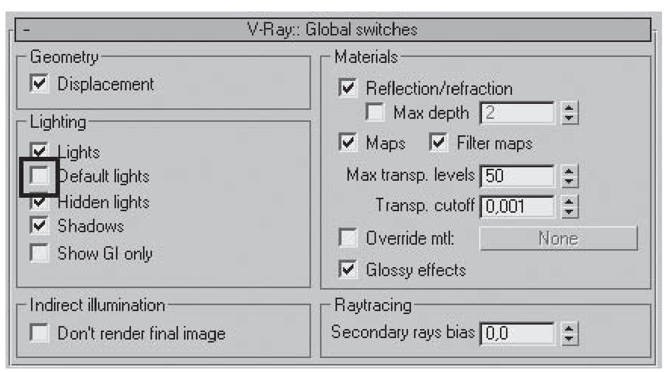



**Рис. 8.23**
Свиток V-Ray:: Global switches (V-Ray:: общие настройки)

В этом же свитке можно временно отключить тени, некоторые общие параметры материалов, которые замедляют черновую визуализацию.

Далее следует включить глобальное освещение. Для этого раскройте свиток V-Ray:: Indirect illumination (GI) (V-Ray:: глобальное освещение) и установите флажок On (Включить) (рис. 8.24).

По умолчанию в области Primary bounces (Первичное отражение) выбран метод расчета освещенности с помощью Irradiance map (Карта освещенности). Данный метод основан на том, что расчет выполняется не для всех точек изображения, а лишь для некоторых. Освещенность остальных

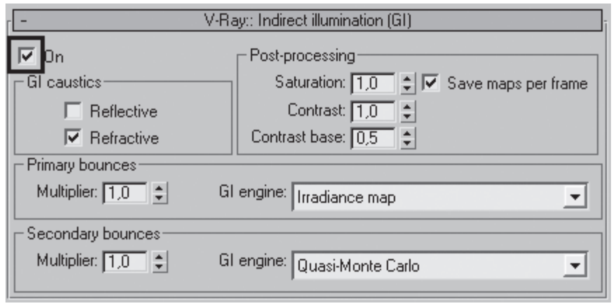



**Рис. 8.24**
Свиток V-Ray:: Indirect illumination (GI) (V-Ray:: глобальное освещение)

точек интерполируется по найденной освещенности ближайших расчетных точек (метод так называемых световых градиентов). Это позволяет рассчитывать освещенность только в тех местах трехмерной сцены, где это действительно необходимо, — в областях резкого изменения освещенности или геометрии поверхности. Оставьте выбранным этот метод. В раскрывающемся списке есть и другие методы. Например, Photon map (Карта фотонов) — от источника света во всех направлениях излучаются порции энергии света (фотоны). Каждое направление отслеживается (трассируется) до столкновения с ближайшим объектом сцены, и в месте столкновения моделируется взаимодействие фотона с поверхностью. Результат взаимодействия записывается в специальную базу данных, которая и является собственно фотонной картой. Карта фотонов обычно не позволяет получить приемлемый результат при использовании напрямую. В области Secondary bounces (Вторичные отражения) оставьте метод Quasi-Monte Carlo (Прямое вычисление). Данный метод основан на вычислении освещенности в каждой точке сцены. Это наиболее точный алгоритм расчета вторичного отражения света.

Следующим шагом является настройка Irradiance map (Карта освещенности). Раскройте свиток V-Ray:: Irradiance map (V-Ray:: карта освещенности) (рис. 8.25).

В первой области данного свитка с помощью раскрывающегося свитка Current preset (Текущий образец) можно задать качество визуализации от очень низкого до очень высокого. Выберите вариант Custom (Заказной).

Будем настраивать параметры Min rate (Начальное разрешение) и Max rate (Конечное разрешение). Первый показывает количество пикселов, требуемое для просчета глобального освещения, оставьте значение –3. Второй параметр задает количество пикселов, требуемое для просчета глобального освещения на последнем этапе. Проще говоря, смысл этих расчетов заключается в следующем. Модуль V-Ray при визуализации сначала просчитывает сцену, исходя из значений первого счетчика, затем — основываясь на показаниях второго, и чем большее значение указано во втором счетчике, тем больше количество просчетов, дольше визуализация и качественнее изображение. В нашем случае в счетчик Max rate (Конечное разрешение) введите значение –3. Указанные значения хороши для черновой визуализации, для чистовой в раскрывающемся списке Current preset (Текущий образец) просто следует выбрать вариант Medium (Средний) или High (Высокий).

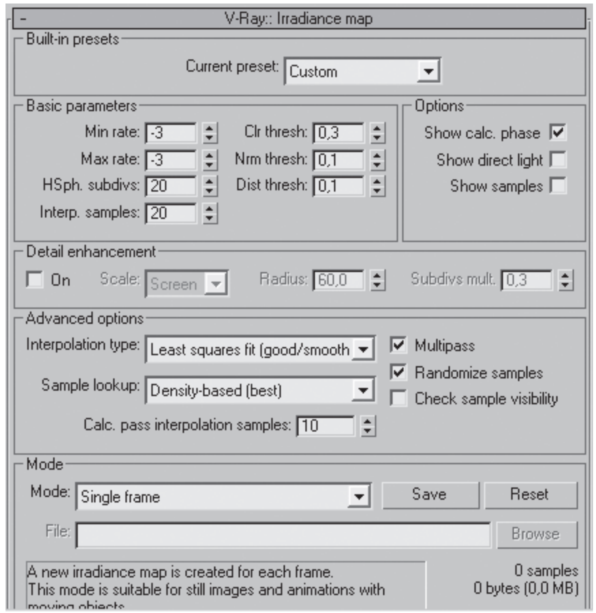



**Рис. 8.25**
Свиток V-Ray:: Irradiance map (V-Ray:: карта освещенности)

Параметр HSph. subdivs (Разбиение полусфер) определяет, на какое количество полусфер следует разбивать каждую точку сцены. Чем меньше этот показатель, тем более пятнистым получается изображение. Для черновой визуализации можно поставить 20, для чистовой, естественно, больше.

Параметр Interp. samples (Интерполяция образцов) задает количество лучей, выпущенных из каждой полусферы и использованных для расчета глобального освещения. Для черновой визуализации укажем число 20.

Флажок Show calc. phase (Показать вычисления) установите, для того чтобы видеть процесс просчета.

Для устранения засветов в ярко освещенных местах и провалов в тенях воспользуемся свитком V-Ray:: Color mapping (V-Ray:: распределение цвета). В раскрывающемся списке Type (Тип) можно выбрать вид контроля светового распределения:

- Linear multiply (Линейный) — самый простой, дает яркие чистые цвета, однако в данном случае могут появляться засветы;
- Exponential (Экспоненциальный) — убирает засветы, но изображение получается более тусклым, как бы выцветает;
- HSV exponential (Экспоненциальный с сохранением насыщенности цвета) — улучшенный вариант предыдущего, сохраняет насыщенность, но изображение может получиться слишком темным.

Возникшие проблемы со световым распределением могут решить параметры Dark multiplier (Коэффициент темного) и Bright multiplier (Коэффициент белого). Чем больше значение Dark multiplier (Коэффициент темного), тем темнее получится изображение. Чем выше значение Bright multiplier (Коэффициент белого), тем светлее изображение.

В помещении, которое мы собираемся визуализировать, много окон. Через окна в комнату проходит свет и влияет на окружающее пространство, то есть этот свет должен учитываться в глобальном освещении. Для этого существует свиток V-Ray:: Environment (V-Ray:: окружающая среда). В области GI Environment (skylight) override (Влияние окружающей среды на глобальное освещение) установите флажок On (Включить), если планируется, что через окно будет проникать дневной свет. Чтобы передать яркость солнечного дня, можно увеличить значение параметра Multiplier (Коэффициент) до 4. Обратите внимание, что при использовании настроек данного свитка время визуализации значительно увеличивается.

# Практика

Обратите внимание, что координаты камер и источников освещения в примерах этого раздела даны для построенной в главе 3 коробки помещения.

## Упражнение 1. Устанавливаем камеры

Откройте файл `Коробка помещения.max`. Чтобы правильно расставить камеры, а позже и освещение, необходимо определиться с основными функциональными зонами данного помещения. Расставлять мебель мы на данном этапе не будем, чтобы сэкономить время при визуализации. Кроме того, неплохо было бы построить потолок, при освещении он необходим.

1. Сначала отделим спальню. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Rectangle (Прямоугольник) с такими параметрами: Length (Длина) = 420, Width (Ширина) = 450 см. Выберите инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и нажмите клавишу F12. Введите в появившемся окне координаты объекта: X = 830, Y = –120, Z = 0 см. Преобразуйте объект в редактируемый сплайн. Для этого щелкните правой кнопкой мыши на выделенном прямоугольнике в активном окне и выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Spline (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемый сплайн).
2. На командной панели перейдите на вкладку Modify (Редактирование), в стеке модификатора раскройте дерево подобъектов, щелкнув на плюсике слева от надписи Editable Spline (Редактируемый сплайн), и переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина). Выделите левую верхнюю вершину. В свитке Geometry (Геометрия) найдите кнопку Fillet (Скруглить). В счетчик рядом с кнопкой введите значение 250 и нажмите Enter.
3. Переключитесь на уровень редактирования Segment (Сегмент), выделите нижний и правый сегменты и удалите их. Чтобы задать толщину стенки, переключитесь на уровень редактирования Spline (Сплайн), в счетчик рядом с кнопкой Outline (Контур) введите 10 и нажмите Enter. Перейдите на уровень редактирования объекта, щелкнув в стеке на строке Editable Spline (Редактируемый сплайн).

4. Раскройте список модификаторов (Modifier List) и выберите модификатор Extrude (Выдавить). Параметру Amount (Величина) настроек модификатора задайте значение 300. Получилась стена. Сделаем дверной проем. Для этого в окне Top (Вид сверху) создайте стандартный примитив Box (Параллелепипед) с параметрами 90 × 30 × 200 см. Это эффектор. Задайте ему следующие координаты: X = 610, Y = –225, Z = 0 см. Выделите стену. Выполните команду меню Create ▸ Compound ▸ ProBoolean (Создать ▸ Составные ▸ Пробулевы объекты). В свитке Pick Boolean (Выбрать булев объект) нажмите кнопку Start Picking (Начать выбор) и щелкните на эффекторе.
5. Определимся с кухней. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Rectangle (Прямоугольник) с такими параметрами: Length (Длина) = 160, Width (Ширина) = 150 см. Выберите инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и нажмите клавишу F12. Введите координаты объекта: X = 380, Y = 95, Z = 0 см. Преобразуйте объект в редактируемый сплайн. Для этого щелкните правой кнопкой мыши на выделенном прямоугольнике в активном окне и выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Spline (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемый сплайн).
6. На командной панели перейдите на вкладку Modify (Редактирование), в стеке модификатора раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень редактирования Vertex (Вершина). Выделите правую нижнюю вершину. В свитке Geometry (Геометрия) счетчику рядом с кнопкой Fillet (Скруглить) задайте значение 100 см. Переключитесь на уровень Segment (Сегмент), выделите верхний и левый сегменты и удалите их. Чтобы задать толщину стенке, перейдите на уровень редактирования Spline (Сплайн) и в счетчик рядом с кнопкой Outline (Контур) введите –10. Перейдите на уровень редактирования объекта, щелкнув в стеке на строке Editable Spline (Редактируемый сплайн). Раскройте список модификаторов и выберите модификатор Extrude (Выдавить). В счетчик Amount (Величина) введите 300.
7. Определим зону гостиной. В окне проекции Left (Вид слева) создайте сплайн Ellipse (Эллипс) с такими параметрами: Length (Длина) = 25, Width (Ширина) = 30 см. Выберите инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и нажмите клавишу F12. Введите координаты объекта: X = 645, Y = 495, Z = 25 см. Создайте еще один сплайн Ellipse (Эллипс) с параметрами Length (Длина) = 18, Width (Ширина) = 23 см. Введите координаты объекта: X = 645, Y = 495, Z = 25 см. Преобразуйте один из эллипсов в редактируемый сплайн с помощью команды Convert To ▸ Convert to Editable Spline (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемый сплайн) контекстного меню.
8. На командной панели перейдите на вкладку Modify (Редактирование), раскройте свиток Geometry (Геометрия), нажмите кнопку Attach (Присоединить) и щелкните на втором эллипсе. Получится цельная фигура. Примените к объекту модификатор Bevel (Скос) с такими параметрами: Level 1 (Уровень 1): Height (Высота) = 1, Outline (Контур) = 1 см; Level 2 (Уровень 2): Height (Высота) = 5, Outline (Контур) = 0 см; Level 3 (Уровень 3): Height (Высота) = 1, Outline (Контур) = –1 см.
9. Для соединения элементов перегородки в окне проекции Top (Вид сверху) требуется создать стандартный примитив Cylinder (Цилиндр) с такими значениями параметров: Radius (Радиус) = 2,

Height (Высота) = 8 см. Сделайте копию цилиндра. Используя инструмент Select and Rotate (Выделить и вращать) и окно ввода значений трансформаций, которое появляется при нажатии клавиши F12, поверните копию на 90° по оси X. Выровняйте цилиндры по отношению к эллипсу таким образом, чтобы один цилиндр находился по центру внизу, а второй по центру, но слева. Сгруппируйте объекты.

10. Сделаем массив. В окне проекции Left (Вид слева) выделите группу объектов, выполните команду меню Tools ▸ Array (Инструменты ▸ Массив). В появившемся окне в области Incremental (Приращение) в строке Move (Перемещение) введите 40 в счетчик X. В области Array Dimensions (Размеры массива) параметру Count (Количество) рядом с переключателем 1D (Одномерный) введите 4. Установите переключатель в положение 2D (Двухмерный) и в счетчик Count (Количество) рядом с этим переключателем введите 8. Задайте смещение по оси Z на 35 см и нажмите OK. Сгруппируйте все элементы, составляющие перегородку. Получившаяся перегородка должна соответствовать тому, что показано на рис. 8.26.

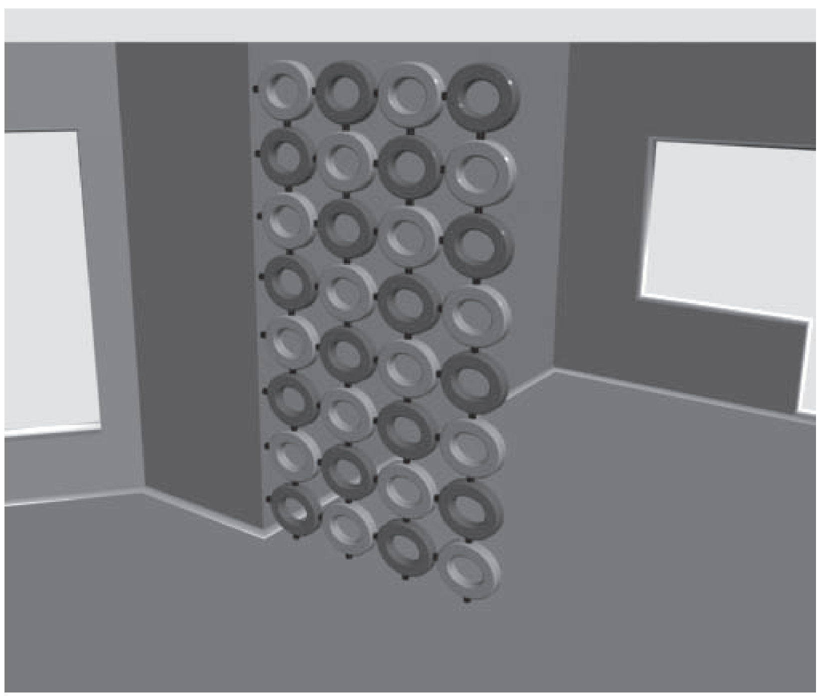


**Рис. 8.26**
Расположение перегородки из эллипсов

11. Разверните окно проекции Top (Вид сверху) на весь экран. Щелкните на кнопке Cameras (Камеры) вкладки Create (Создание) командной панели. В свитке Object Type (Тип объекта) выберите Target (Нацеленная). Подведите указатель мыши к точке возле входной двери и, не отпуская левую кнопку, потяните указатель мыши по направлению к гостиной (рис. 8.27).

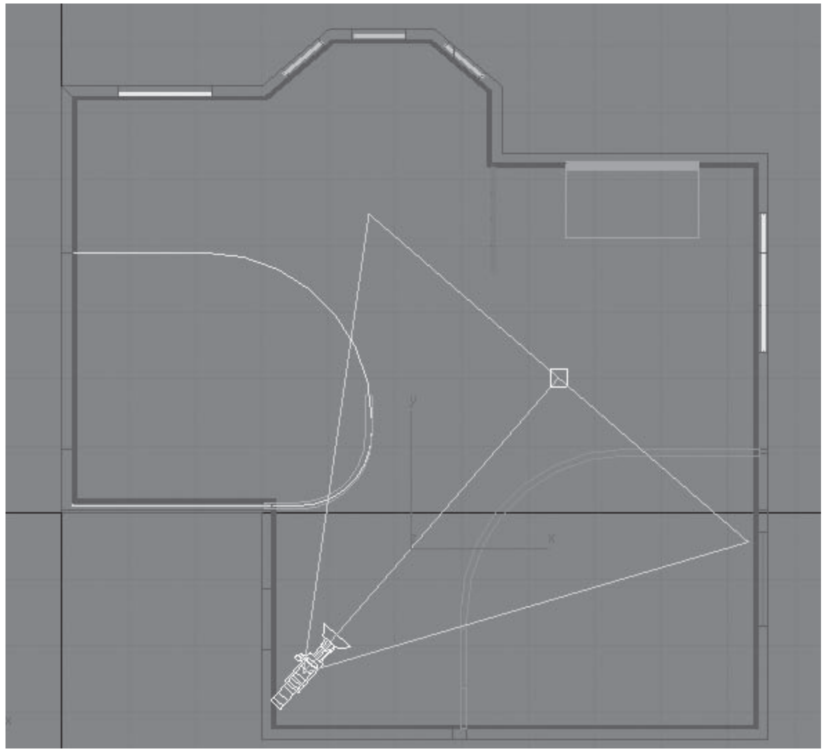


**Рис. 8.27**
Расположение первой камеры

12. Выделите камеру и задайте ей следующие координаты: X = 350, Y = –150 см. Камера должна располагаться на уровне глаз. Поэтому выделите камеру и задайте ей координату по оси Z, равную 160 см. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) на командной панели и раскройте свиток Parameters (Параметры). Выберите в списке стандартных объективов Stock Lenses (Сменные линзы) объектив 28 мм, нажав соответствующую кнопку.
13. Активизируйте окно Perspective (Перспективный вид) и нажмите клавишу C. Перспективный вид сразу изменится на вид из камеры. Поскольку камера нацеленная, она обязательно будет видеть цель. Получилось не очень красиво: камера на уровне глаз, а цель на полу, то есть будто вы вошли в помещение, сразу залезли на шкаф и смотрите оттуда. Исправим это. Выделите цель камеры и задайте ей координаты X = 750, Y = 150, Z = 165 см. Назовите камеру `Вид из прихожей`.
14. Поставим камеру в спальню. Комната небольшая, и поэтому разместить там камеру непросто. Точнее, сложно получить общий вид данного помещения. По этой причине установим камеру за стеной, а цель разместим внутри комнаты (рис. 8.28).
15. Выделите камеру и задайте ей следующие координаты: X = 790, Y = –480 см. Камера должна располагаться на уровне глаз. По этой причине выделите камеру, цель камеры и задайте

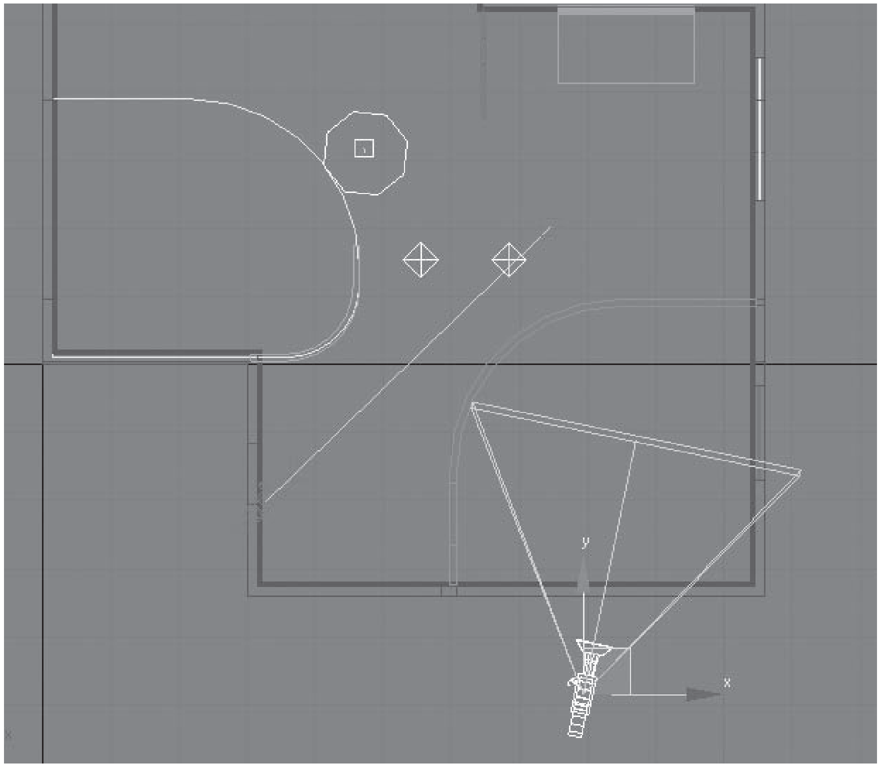



**Рис. 8.28**
Камера, снимающая вид спальни

координату по оси Z равной 160 см. Выделите цель камеры и задайте ей координаты X = 870, Y = –100, Z = 160 см. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) на командной панели и раскройте свиток Parameters (Параметры). Выберите в списке стандартных объективов Stock Lenses (Сменные линзы) объектив 28 мм. Активизируйте окно Perspective (Перспективный вид) и нажмите клавишу C. Перспективный вид сразу изменится на вид из камеры. Однако при таком расположении камеры видна только стена. Воспользуемся свойством камеры отсекать плоскость. Параметры Near Clip (Ближняя секущая плоскость) и Far Clip (Дальняя секущая плоскость), находящиеся в области Clipping Planes (Плоскость отсечения), позволяют установить диапазон трехмерного пространства, в пределах которого объекты будут отображаться в окнах проекций и визуализироваться при просчете. Установите флажок Clip Manually (Управление плоскостью отсечения вручную), в счетчик Near Clip (Ближняя секущая плоскость) введите 200, а в счетчик Far Clip (Дальняя секущая плоскость) — 1000. Назовите камеру `Вид спальни`.

16. С помощью действий, описанных выше, установите еще несколько камер, например камеру, направленную на кухонную зону, и камеру, позволяющую рассмотреть гостиную.

Сохраните файл с изменениями.

## Упражнение 2. Использование стандартных источников освещения

Согласно замыслу, освещение в нашей сцене дневное, причем за окном солнечный летний день, и свет льется в окно, оставляя на полу солнечные пятна.

1. Откройте файл `Коробка помещения.max`. В окне проекции Front (Вид спереди) выделите пол помещения. С помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить), удерживая нажатой клавишу Shift, сделайте копию объекта. Назовите объект `Потолок` и выровняйте его относительно стен. Назначьте объектам сцены материалы. Текстуры для данного упражнения находятся на диске в папке Examples\Глава 08.
2. Поскольку мы моделируем солнечный летний день, начнем с установки источника освещения, который будет имитировать льющийся в окно свет. Щелкните на кнопке Lights (Источники света) вкладки Create (Создание) командной панели. В свитке Object Type (Тип объекта) выберите осветитель Target Spot (Нацеленный прожектор). В окне проекций Top (Вид сверху) подведите указатель мыши несколько правее окна гостиной и, удерживая нажатой левую кнопку, потяните указатель мыши внутрь комнаты примерно в область перегородки (рис. 8.29). В окне проекции Front (Вид спереди) выделите прожектор и сместите его вверх. Можно задать источнику света и его цели координаты. Для этого выберите инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и нажмите клавишу F12. В появившемся окне укажите координаты для прожектора X = 2050, Y = 500, Z = 1000 см, координаты для цели X = 700, Y = 300, Z = 0 см. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) на командной панели. В свитке General Parameters (Общие параметры) в области Shadows (Тени) установите флажок On (Включить) и в раскрывающемся списке выберите тип теней Area Shadows (Площадные тени). Чтобы учитывалась прозрачность объектов, в области Transparent Shadows (Прозрачные тени) свитка Optimizations (Оптимизация) установите флажок On (Включить). Раскройте свиток Spotlight Parameters (Параметры прожектора) и в счетчик Falloff/Field (Спад) введите 80. Остальные параметры оставьте заданными по умолчанию. Таким образом, мы создали ключевой источник освещения. Он излучает самый интенсивный свет, и только от него будут падать тени. Визуализируйте сцену из вида разных камер. Получится темная ночь, но на полу будут солнечные пятна. Света явно недостаточно.

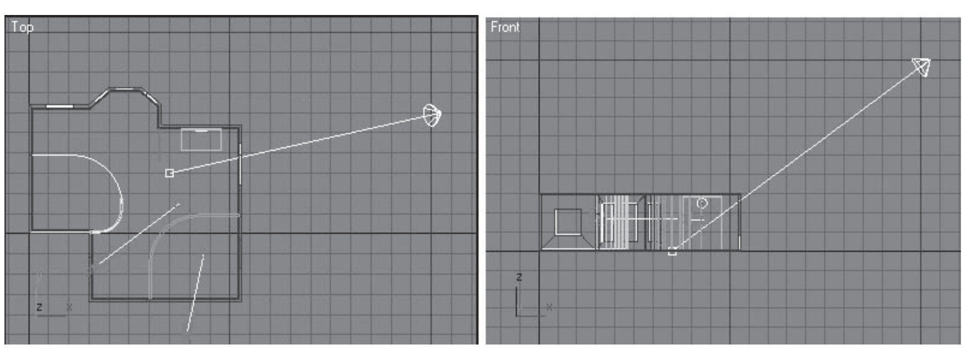



**Рис. 8.29**
Положение камеры

3. Второй источник света позволит сделать подсветку потолка. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте стандартный источник освещения Target Spot (Нацеленный прожектор). Укажите координаты для прожектора X = 500, Y = 300, Z = 25 см, координаты для цели X = 500, Y = 300, Z = 200 см. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) на командной панели. В области Shadows (Тени) свитка General Parameters (Общие параметры) снимите флажок On (Включить). Данный источник освещения не должен отбрасывать тени. В свитке Intensity/Color/Attenuation (Интенсивность/цвет/затухание) увеличьте интенсивность освещения: в счетчик Multiplier (Коэффициент) введите значение 2. В области Decay (Затухание) раскройте список Type (Тип) и выберите тип затухания Inverse (Обратно пропорционально). Параметру Start (Начало) задайте значение 80, то есть затухание будет начинаться на расстоянии 160 см. Раскройте свиток Spotlight Parameters (Параметры прожектора) и в счетчик Hotspot/Beam (Световое пятно) введите 100, а в счетчик Falloff/Field (Спад) — 179. Раскройте свиток Advanced Effects (Дополнительные эффекты) и снимите флажок Specular (Блик).
4. Добавим заполняющий свет. Воспользуемся стандартными источниками света Omni (Всенаправленный). Создадим сначала один источник с нужными настройками, а потом скопируем его. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте осветитель Omni (Всенаправленный). Активизируйте окно проекции Front (Вид спереди) и с помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить) сместите осветитель вверх, но так, чтобы он оставался в пределах комнаты. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) на командной панели. В свитке General Parameters (Общие параметры) в области Shadows (Тени) снимите флажок On (Включить). Нажмите кнопку Exclude (Исключить). В появившемся диалоговом окне в левой области выберите объект Потолок и нажмите кнопку >>. Если потолок не исключить из освещения данным источником, то на потолке будут засветы. Щелкните на кнопке OK, чтобы закрыть окно Exclude/Include (Исключить/включить). В свитке Intensity/Color/Attenuation (Интенсивность/цвет/затухание) настроек источника света на командной панели уменьшите интенсивность освещения: в счетчик Multiplier (Коэффициент) введите 0,3. Укажите координаты X = 400, Y = 450, Z = 250 см. Сделайте три копии данного источника освещения и расположите их в следующих координатах:
   - X = 950, Y = 350, Z = 250 см;
   - X = 850, Y = –80, Z = 250 см;
   - X = 500, Y = –150, Z = 250 см.
5. Освещение стало заметно лучше, но теневые стороны объектов получились слишком темными. Для исправления данного недочета создайте еще один источник света Omni (Всенаправленный). В области Shadows (Тени) свитка General Parameters (Общие параметры) снимите флажок On (Включить). В свитке Intensity/Color/Attenuation (Интенсивность/цвет/затухание) уменьшите интенсивность освещения: в счетчик Multiplier (Коэффициент) введите 0,3. Раскройте свиток Advanced Effects (Дополнительные эффекты) и установите флажок Ambient Only (Только тень).

Теперь помещение освещено значительно лучше (рис. 8.30).

Сохраните файл под именем `Стандартное освещение`.

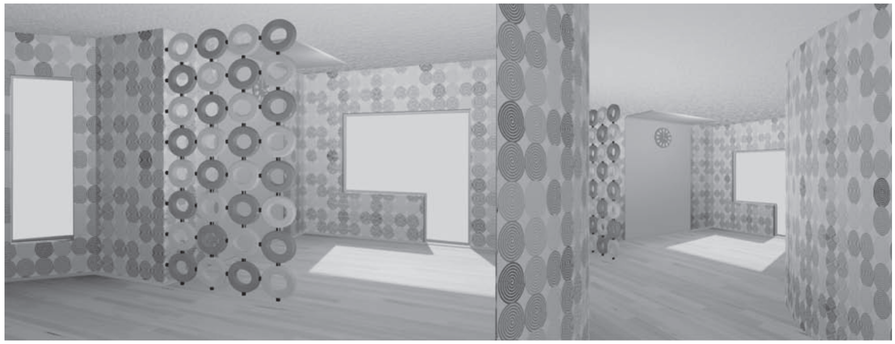


**Рис. 8.30**
Результат освещения помещения стандартными источниками

## Упражнение 3. Освещение фотометрическими источниками

В данном упражнении рассмотрим пример использования фотометрических источников.

1. Откройте файл `Коробка помещения.max`. В окне проекции Front (Вид спереди) выделите пол помещения. С помощью инструмента Select and Move (Выделить и переместить), удерживая нажатой клавишу Shift, сделайте копию объекта. Назовите объект `Потолок` и выровняйте его относительно стен. Назначьте материалы.
2. Нажмите кнопку Lights (Освещение) на вкладке Create (Создание) командной панели. В свитке Object Type (Тип объекта) выберите осветитель Target Spot (Нацеленный прожектор). В окне проекции Top (Вид сверху) подведите указатель мыши несколько правее окна гостиной и, удерживая нажатой левую кнопку, потяните указатель мыши внутрь комнаты примерно в область перегородки. В окне проекции Front (Вид спереди) выделите созданный прожектор и сместите его вверх. Можно задать источнику света и его цели координаты. Для этого выберите инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и нажмите клавишу F12. В появившемся окне укажите координаты для прожектора X = 2050, Y = 500, Z = 1000 см, координаты для цели X = 700, Y = 300, Z = 0 см.
3. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) на командной панели. В области Shadows (Тени) свитка General Parameters (Общие параметры) установите флажок On (Включить) и в раскрывающемся списке выберите тип теней Area Shadows (Площадные тени). Чтобы учитывалась прозрачность объектов, в области Transparent Shadows (Прозрачные тени) свитка Optimizations (Оптимизация) установите флажок On (Включить). Раскройте свиток Spotlight Parameters (Параметры прожектора) и параметру Falloff/Field (Спад) задайте значение 80. Остальные параметры оставьте заданными по умолчанию. Таким образом мы создали ключевой источник освещения. Он излучает самый интенсивный свет, и только он должен отбрасывать тени. Визуализируйте сцену из вида разных камер.
4. Без источника, который будет освещать потолок, мы не обойдемся. Этот источник света позволит сделать подсветку потолка. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте стандартный источник освещения Target Spot (Нацеленный прожектор). Укажите координаты для прожектора

X = 500, Y = 300, Z = 25 см, координаты для цели X = 500, Y = 300, Z = 200 см. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) на командной панели. В области Shadows (Тени) свитка General Parameters (Общие параметры) снимите флажок On (Включить). Данный источник освещения не должен отбрасывать тени. В свитке Intensity/Color/Attenuation (Интенсивность/цвет/затухание) увеличьте интенсивность освещения: в счетчик Multiplier (Коэффициент) введите 2. В области Decay (Затухание) раскройте список Type (Тип) и выберите тип затухания Inverse (Обратно пропорционально). Параметру Start (начало) задайте значение 80, то есть затухание будет начинаться на расстоянии 160 см. Раскройте свиток Spotlight Parameters (Параметры прожектора) и в счетчик Hotspot/Beam (Световое пятно) введите 100, а в счетчик Falloff/Field (Спад) — 179. Раскройте свиток Advanced Effects (Дополнительные эффекты) и снимите флажок Specular (Блик).

5. Щелкните на кнопке Lights (Освещение) на вкладке Create (Создание) командной панели. Раскройте список подкатегорий и выберите строку Photometric (Фотометрические) вместо строки Standard (Стандартные). В свитке Object Type (Тип объекта) нажмите кнопку Target Area (Нацеленный площадной). Установите данный источник в окне проекции Front (Вид спереди) так, чтобы сам источник располагался под потолком, а цель была практически на полу. В данном случае источник и цель параллельны. Укажите координаты для осветителя X = 250, Y = 400, Z = 280 см, координаты для цели X = 250, Y = 400, Z = 0 см. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) на командной панели. В области Intensity (Интенсивность) свитка Intensity/Color/Distribution (Интенсивность/цвет/распределение) установите переключатель в положение cd (канделы) и введите в счетчик значение 3000. Это достаточно много, но затухание от данного источника, в отличие от стандартных источников, выставляется автоматически и позволит при достаточной интенсивности избежать засветов.

6. Добавим еще несколько источников освещения с меньшей интенсивностью в каждую зональную область помещения. Создадим сначала один источник с нужными настройками, а потом скопируем его. Щелкните на кнопке Lights (Освещение) на вкладке Create (Создание) командной панели. Раскройте список подкатегорий и выберите строку Photometric (Фотометрические). В свитке Object Type (Тип объекта) нажмите кнопку Target Point (Точечный нацеленный). Установите данный источник в окне проекции Front (Вид спереди) так, чтобы сам источник располагался под потолком, а цель была практически на полу. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) командной панели. В области Shadows (Тени) свитка General Parameters (Общие параметры) нажмите кнопку Exclude (Исключить). В появившемся окне в левой области выберите объект Потолок и нажмите кнопку >>. Если потолок не исключить из освещения данным источником, то на потолке будут засветы. Щелкните на кнопке OK, чтобы закрыть окно Exclude/Include (Исключить/включить). В области Intensity (Интенсивность) свитка Intensity/Color/Attenuation (Интенсивность/цвет/затухание) настроек источника света на командной панели установите переключатель в положение cd (канделы) и введите в счетчик значение 1000. Укажите координаты для осветителя X = 850, Y = 350, Z = 280 см, координаты для цели X = 850, Y = 350, Z = 140 см. Сделайте две копии данного источника освещения и расположите их в следующих координатах: X = 850, Y = –100, Z = 280 см; X = 400, Y = –200, Z = 280 см.

Координаты цели источников совпадают с осветителями, только по оси Z координата будет 140 см.

7. Фотометрические источники освещения хорошо работают с алгоритмом освещения Radiosity (Перенос освещения). Включим алгоритм. Выполните команду меню Rendering ▸ Advanced Lighting ▸ Radiosity (Визуализация ▸ Дополнительное освещение ▸ Перенос освещения). В появившемся окне нажмите OK. В открывшемся окне в области Interactive Tools (Интерактивные инструменты) свитка Radiosity Processing Parameters (Параметры просчета) увеличим значения параметров Indirect Light Filtering (Фильтрация непрямого освещения) и Direct Light Filtering (Фильтрация прямого освещения) до 3. Это позволит избежать пятнистости. В области Global Subdivision Settings (Настройки глобального разбиения) свитка Radiosity Meshing Parameters (Параметры ячеистости) установите флажок Enabled (Включить). Дело в том, что при использовании алгоритма Radiosity (Перенос освещения) вся сцена разбивается на треугольники, и при установке флажка Enabled (Включить) вы это увидите и даже сможете управлять размерами треугольников. Вернитесь в свиток Radiosity Processing Parameters (Параметры просчета) и нажмите кнопку Start (Начать). Начнется просчет отражений, который будет продолжаться до 85 %, так как именно это значение указано в счетчике Initial Quality (Начальное качество).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При добавлении новых источников освещения или при изменении параметров уже созданных осветителей сцену придется просчитывать заново. В свитке Radiosity Processing Parameters (Параметры просчета) нужно будет нажать кнопку Reset All (Восстановить все), а затем щелкнуть на кнопке Start (Начать).

8. После окончания просчета визуализируйте сцену из разных камер. Результат получился вполне приемлемым (рис. 8.31).

Сохраните файл с названием `Фотометрические источники`.



**Рис. 8.31**
Сцена освещена фотометрическими источниками

## Упражнение 4. Визуализация с помощью V-Ray

В этом упражнении опишем пример визуализации с помощью модуля V-Ray. Обратите внимание, что для выполнения данного упражнения у вас должен быть установлен дополнительный модуль V-Ray.

1. Откройте файл Коробка помещения.max. В окне проекции Front (Вид спереди) выделите пол помещения. При помощи инструмента Select and Move (Выделить и переместить), удерживая нажатой клавишу Shift, сделайте копию объекта. Назовите объект Потолок и выровняйте его относительно стен. Назначьте материалы.
2. Выполните команду меню Rendering ▸ Render (Визуализация ▸ Визуализировать). Раскройте свиток Assign Renderer (Назначить визуализатор) и в строке Production (Продукт) нажмите кнопку с многоточием. Откроется диалоговое окно Choose Renderer (Указать визуализатор). Выберите из списка V-Ray и нажмите OK.
3. Щелкните на кнопке Lights (Освещение) вкладки Create (Создание) командной панели. В свитке Object Type (Тип объекта) выберем осветитель Target Spot (Нацеленный прожектор). В окне проекций Top (Вид сверху) подведите указатель мыши несколько правее окна гостиной, удерживая нажатой левую кнопку, потяните указатель мыши внутрь комнаты примерно в область перегородки. В окне проекции Front (Вид спереди) выделите прожектор и сместите его вверх. Можно задать источнику света и его цели координаты. Для этого выберите инструмент Select and Move (Выделить и переместить) и нажмите клавишу F12. В появившемся окне укажите координаты для прожектора X = 2050, Y = 500, Z = 1000 см, координаты для цели X = 700, Y = 300, Z = 0 см. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) на командной панели. В области Shadows (Тени) свитка General Parameters (Общие параметры) установите флажок On (Включить) и в раскрывающемся списке выберите тип теней V-Ray Shadows (Тени V-Ray). Такой тип тени дает мягкие края и правильно взаимодействует с прозрачными объектами. После выбора данного типа тени в настройках стандартного источника освещения появится свиток V-Ray Shadows params (Параметры типа тени V-Ray). Установите флажок Smooth surface shadows (Сглаживать поверхность тени). Это позволит предотвратить появление ступенчатых теней. Установите флажок Area shadow (Площадная тень). Он включает мягкие тени. Раскройте свиток Spotlight Parameters (Параметры прожектора) и параметру Falloff/Field (Спад) задайте значение 80. Остальные параметры оставьте заданными по умолчанию.
4. Разверните окно проекции Left (Вид слева) на весь экран. Щелкните на кнопке Lights (Освещение) вкладки Create (Создание) командной панели. Раскройте список подкатегорий и выберите строку V-Ray вместо Standard (Стандартные). В свитке Object Type (Тип объекта) выберите V-Ray Light (Источник света V-Ray). Нарисуйте два плоскостных (этот тип выбран по умолчанию) источника освещения, совпадающих по размеру с параметрами окна в гостиной. Выделите один из источников. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) на командной панели. В области Intensity (Интенсивность) свитка Parameters (Параметры) задайте параметру Multiplier (Коэффициент) значение 15. Установите флажок

Invisible (Невидимый). Это позволит сделать источник освещения невидимым при визуализации.

5. По такому же принципу создайте источник освещения в спальне (размер источника соответствует размеру окна). В месте фигурного изгиба помещения находятся три окна, мы построим для них один источник света.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

В окне проекции Top (Вид сверху) источники освещения типа V-Ray имеют стрелочки, указывающие направление светового потока. Стрелочки должны быть направлены в комнату. Сам источник освещения должен быть расположен на несколько миллиметров впереди оконного проема внутри комнаты.

6. Выполните команду меню Rendering ▸ Render (Визуализация ▸ Визуализировать) и в появившемся окне Render Scene (Визуализация сцены) активизируйте вкладку Renderer (Визуализатор). Раскройте свиток V-Ray:: Global switches (V-Ray:: общие настройки) и в области Lighting (Осветители) снимите флажок Default lights (Освещение по умолчанию). Далее следует включить глобальное освещение. Для этого раскройте свиток V-Ray:: Indirect illumination (GI) (V-Ray:: глобальное освещение) и установите флажок On (Включить). Раскройте свиток V-Ray:: Irradiance map (V-Ray:: карта освещенности). В первой области данного свитка в раскрывающемся списке Current preset (Текущий образец) выберите вариант Custom (Заказной). Задайте параметрам Min rate (Начальное разрешение) и Max rate (Конечное разрешение) значения –3. В счетчик HSph. subdivs (Разбиение полусфер) введите 20. Установите флажок Show calc. phase (Показать вычисления). В раскрывающемся списке Type (Тип) свитка V-Ray:: Color mapping (V-Ray:: распределение цвета) выберите вид контроля светового распределения Exponential (Экспоненциальный).

7. Несколько слов следует сказать по поводу материалов. Визуализатор V-Ray корректно воспринимает все стандартные материалы, за исключением материалов, обладающих отражательными свойствами, то есть с картами текстур типа Reflect/Refract (Отражение/преломление), Raytrace (Трассировка) и т. д. Если такие материалы имеются в вашей сцене, удалите вышеназванные карты текстур и примените вместо них карту текстуры VRay Map (Карта текстуры V-Ray). Кроме того, данный визуализатор имеет собственные материалы. Попробуем сделать материал для пола. Откройте Material Editor (Редактор материалов), нажав клавишу M, и активизируйте свободную ячейку материалов. Изменим тип материала. Нажмите кнопку Standard (Стандартный) и в появившемся окне дважды щелкните на названии материала VRay Mtl (Материал V-Ray). В области Diffuse (Диффузное рассеивание) нажмите маленькую квадратную кнопку справа от цветового поля и в открывшемся окне выберите карту текстуры Bitmap (Растровое изображение). Укажите путь к нужной картинке. Изображение для данной сцены `пол.tiff` можно найти на прилагаемом к книге компакт-диске в папке `Examples\Глава 08`. В области Reflection (Отражение) измените черный цвет поля Reflect (Отразить) на темно-серый. В счетчик Relf. Glossiness (Глянцевость) введите 0,86. Примените материал к объекту.

8. Визуализируйте сцену из вида разных камер. Результат представлен на рис. 8.32.

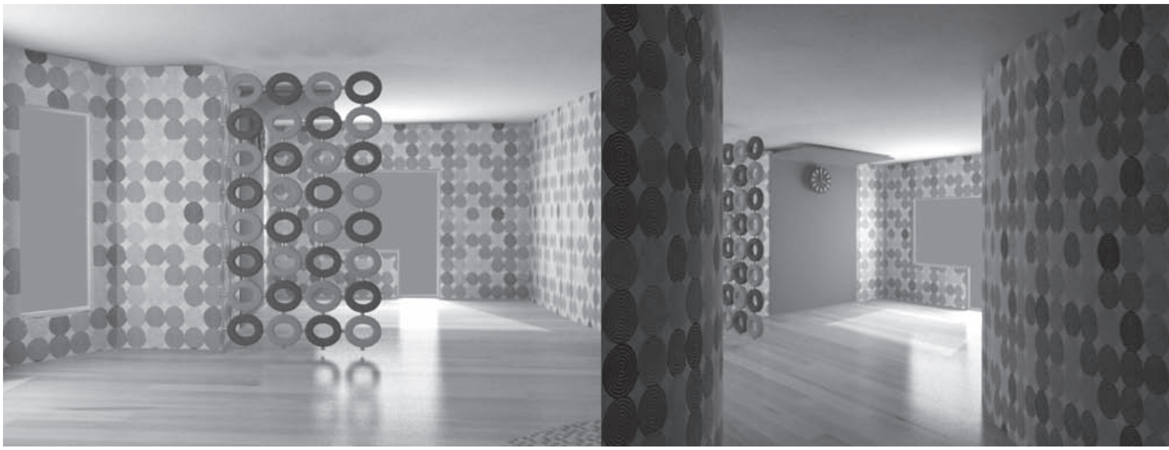


**Рис. 8.32**
Пример использования визуализатора V-Ray

Сохраните файл с названием `Освещение с использованием V-Ray`.

# Глава 9

# Дизайнерская

В этой главе наш виртуальный интерьер приобретет законченный вид: наполнится мебелью, аксессуарами, то есть обретет свой неповторимый характер, стиль.

Начнем с того, что вставим окна, двери и сделаем балкон. Достаточно часто при визуализации можно увидеть недочеты моделирования сцены. Таким недочетом как раз может стать, например, отсутствие подоконников, балконной плиты или дверей.

## Архитектурные объекты

В главе 5 в разделе «Практика» подробно описывался процесс создания окна и двери. Таким способом достаточно удобно моделировать нестандартные окна и двери, например трехстворчатое окно или окно в деревенском доме. Когда требуется создать типовые окна или двери, лестничные марши, ограждения и даже посадить около дома дерево, можно воспользоваться архитектурными объектами 3ds Max. Преимущество использования архитектурных объектов заключается в экономии времени, так как создавать такие объекты быстро и удобно.

### Окна

Для построения окна активизируйте категорию Geometry (Геометрия) вкладки Create (Создание) командной панели и в раскрывающемся списке подкатегорий (там, где написано Standard Primitives (Стандартные примитивы)) выберите группу объектов Windows (Окна). В свитке Object Type (Тип объекта) перечислены все типы окон (рис. 9.1).

Доступны окна следующих типов:

- Awning (Навесные) — открываются наверх;
- Fixed (Фиксированные) — не открываются совсем;

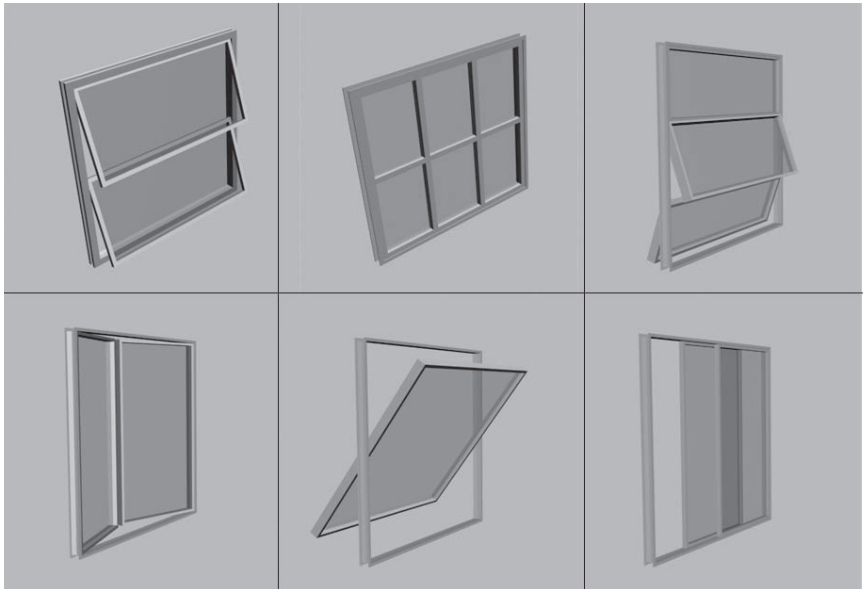


**Рис. 9.1**
Типы окон

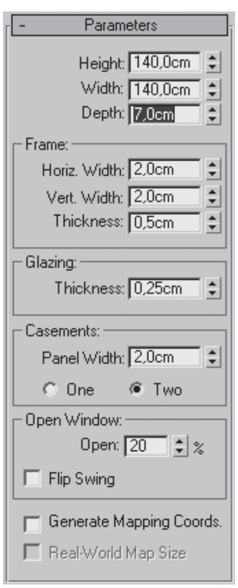



**Рис. 9.2**
Свиток Parameters (Параметры) настроек окна типа Casement (Створчатые)

- Projected (Проектные) — имеют несколько секций, открывающихся в разные стороны;
- Casement (Створчатые) — окна обычного типа;
- Pivoted (Вращающиеся) — окна, поворачивающиеся относительно центра;
- Sliding (Раздвижные) — имеют несколько раздвижных секций, для которых можно указать горизонтальную или вертикальную ориентацию.

У окон всех типов практически одинаковые настройки, которые находятся в свитке Parameters (Параметры) (рис. 9.2).

В счетчиках Height (Высота), Width (Ширина) и Depth (Глубина) устанавливаются размеры оконного блока.

Размеры балок, составляющих оконную раму, задаются в области Frame (Рама). Можно указать ширину горизонтальных (Horiz. Width) и вертикальных (Vert. Width) балок, а также их толщину (Thickness).

В области Glazing (Стекло) можно установить толщину стекла (Thickness).

Для каждого окна есть также характерные настройки. Например, для окна типа Casement (Створчатые) можно задать количество створок в области Casements (Створки): One (Одна) и Two (Две), а в счетчике Panel Width (Ширина панелей) указать ширину стеклянных панелей в каждой створке.

Окна можно приоткрыть. За это отвечает счетчик Open (Открыть) области Open Window (Открыть окно), который позволяет указать процент раскрытия створок. Флажок Flip Swing (Перевернуть) дает возможность развернуть створки в другую сторону.

## Двери

Для построения дверей активизируйте категорию Geometry (Геометрия) вкладки Create (Создание) командной панели и в раскрывающемся списке подкатегорий (там, где написано Standard Primitives (Стандартные примитивы)) выберите группу объектов Doors (Двери). В свитке Object Type (Тип объекта) перечислены три типа дверей (рис. 9.3).

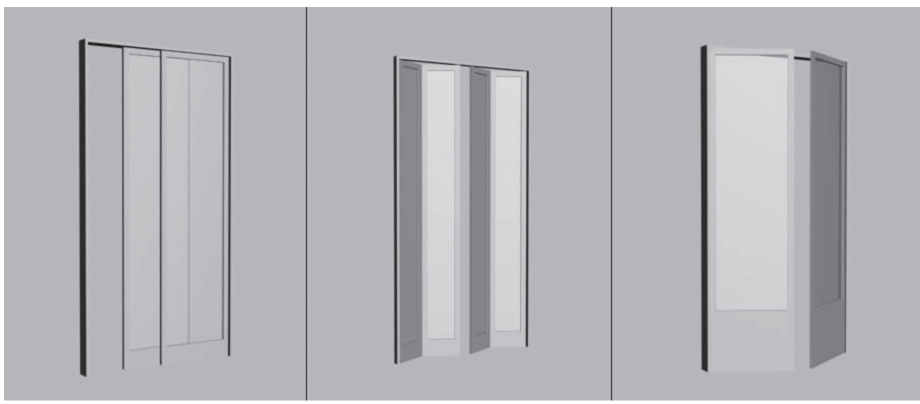


**Рис. 9.3**
Типы дверей

Доступны двери следующих типов:

- Pivot (Навесные) — обычные двери;
- BiFold (Складные) — дверь-гармошка;
- Sliding (Раздвижные) — как двери купе в поезде.

Параметры дверей задаются в свитке Parameters (Параметры) (рис. 9.4).

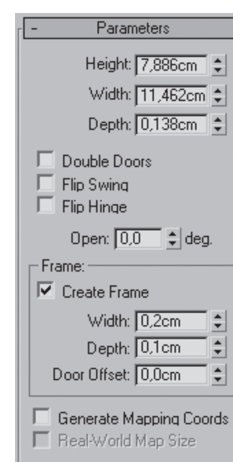



**Рис. 9.4**
Свиток Parameters (Параметры) настроек двери

В счетчиках Height (Высота), Width (Ширина) и Depth (Глубина) устанавливаются размеры дверного блока.

При установке флажка Double Doors (Двойные двери) получатся двойные двери, открывающиеся от центра в стороны.

Флажок Flip Swing (Повернуть) меняет направление открывания двери на противоположное. Флажок Flip Hinge (Изменить положение) меняет косяк, на который навешена дверь, слева направо (только для одиночных дверей).

Область Frame (Коробка) отвечает за моделирование дверной коробки. При установленном флажке Create Frame (Создать коробку) коробка моделируется.

Если флажок снять, то будут создаваться только створки дверей. Размеры дверной коробки указываются в счетчиках Width (Толщина) и Depth (Глубина). Величина смещения точки крепления дверей к косякам по глубине определяется в счетчике Door Offset (Смещение двери).

В свитке Leaf Parameters (Параметры дверного полотна) имеется возможность настроить внешний вид двери, то есть задать, будет ли дверь со стеклом или филенчатая. Толщина дверного полотна определяется в счетчике Thickness (Толщина).

Размеры бокового и верхнего брусков регулируются счетчиком Stiles/Top Rail (Боковые/верхние бруски).

Размер нижнего бруска задается в счетчике Bottom Rail (Нижний брусок).

Счетчики # Panels Horiz (Панели по горизонтали) и # Panels Vert (Панели по вертикали) определяют количество панелей, а параметр Muntin (Ширина переплета) — ширину переплета между панелями.

В области Panels (Панели) с помощью переключателя можно определить, будет дверь с панелями или нет. Переключатель имеет три положения: None (Нет панелей), Glass (Стеклянные) и Beveled (Филенчатые).

Для дверей с филенчатыми панелями (Beveled) можно задать параметры филенок:

- Bevel Angle (Угол скоса) — определяет угол, под которым пройдет филенка;
- Thickness 1 (Толщина 1) — определяет толщину филенки в начале скоса;
- Thickness 2 (Толщина 2) — задает толщину в конце скоса;
- Middle Thick (Толщина средней части) — определяет толщину средней части дверного полотна;
- Width 1 (Ширина 1) — определяет толщину филенки в начале скоса;
- Width 2 (Ширина 2) — задает толщину филенки в конце скоса.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Архитектурные объекты Windows (Окна) и Doors (Двери) характеризуются тем, что если их строить правильно (с использованием привязки 2.5D Snap (Полуобъемная привязка) к Edge/Segment (Ребро/сегмент)), то при их создании автоматически появляются оконные и дверные проемы в стенах. При этом стены должны быть построены с помощью стандартного объекта Wall (Стена) (см. ниже). Если стены созданы другим способом, то проемы следует выполнять, используя булевы операции.

## Стены, растительность и ограждения

Стены, растительность и ограждения относятся к объектам архитектурного расширенного типа.

Добавить в сцену такие объекты можно следующим образом. Активизируйте категорию Geometry (Геометрия) вкладки Create (Создание) командной панели и в раскрывающемся списке под-

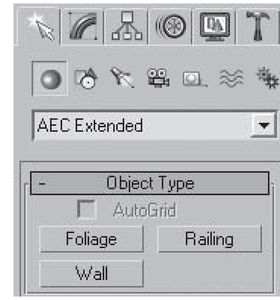



**Рис. 9.5**
Типы архитектурных расширенных объектов

категорий (там, где написано Standard Primitives (Стандартные примитивы)) выберите группу объектов AEC Extended (Архитектурные расширенные). В свитке Object Type (Тип объекта) перечислены три типа объектов: Foliage (Растительность), Wall (Стены) и Railing (Ограждения) (рис. 9.5).

**Растительность.** Объект Foliage (Растительность) строится одним щелчком кнопкой мыши в окне Top (Вид сверху). Добавлять растительность следует в конце создания проекта, непосредственно перед визуализацией, так как данные объекты требуют достаточно много ресурсов компьютера. Если растительный объект не выделен, он отображается в виде полупрозрачного шатра, что экономит ресурсы компьютера. При визуализации дерево будет прорисовываться со всей листвой.

**Стены.** Объект Wall (Стены) можно строить просто щелчками мыши, а можно создать сплайн и возводить стены, используя построенный сплайн как путь. Изменить размеры стен можно, раскрыв в стеке модификаторов дерево подобъектов объекта Wall (Стены) и активизировав уровень редактирования Segment (Сегмент).

**Ограждения.** Построить ограждение можно по заранее нарисованному сплайну, используя его в качестве пути. Настроить Railing (Ограждение) можно детально. В свитке Railing (Ограждение) можно обозначить внешний вид поручня (Top Rail), располагающегося вдоль верхнего края ограждения. В раскрывающемся списке Profile (Профиль) задается форма сечения поручня: Square (Квадрат), Round (Округлый), (none) (ничего). За размеры поручня отвечают счетчики Depth (Глубина) и Width (Ширина).

В области Lower Rail(s) (Перекладина(ы)) можно задать аналогичные параметры для остальных перекладин, располагающихся вдоль ограждения параллельно поручню.

Чтобы указать количество перекладин и способ их размещения, следует нажать кнопку Lower Rail Spacing (Распределение перекладин) . Откроется окно, в котором с помощью счетчика Count (Количество) можно задать количество перекладин.

В свитке Posts (Стойки) настроек ограждения можно задать параметры стоек ограждения. Параметры практически совпадают с настройками перекладин, за исключением счетчика Extension (Выступ), определяющего величину выступа стоек над поручнем.

В списке Type (Тип) свитка Fencing (Изгородь) настроек ограждения можно выбрать тип заполнения: Pickets (Рейки) или Bottom Offset (Сдвиг снизу).

Кроме варианта Pickets (Рейки) в списке Type (Тип) имеется еще один вариант заполнения — Solid Fill (Панели). В счетчике Thickness (Толщина) задается толщина панелей, счетчики Top Offset (Смещение сверху), Bottom Offset (Смещение снизу), Left Offset (Смещение слева) и Right Offset (Смещение справа) позволяют расположить панели с максимальной точностью. Остальные параметры свитка аналогичны параметрам стоек.

## Лестницы

Еще одним типом архитектурных объектов являются лестницы. Правда, в нашем проекте лестница не предусмотрена, но если потребуется расширить пространство, чтобы вместить туда все построенные объекты, то лестница на второй этаж будет очень кстати.

Для построения лестницы активизируйте категорию Geometry (Геометрия) вкладки Create (Создание) командной панели и в раскрывающемся списке подкатегорий выберите группу объектов Stairs (Лестницы). В свитке Object Type (Тип объекта) представлено несколько вариантов лестниц (рис. 9.6).

Доступны лестницы следующего типа:

- LTypeStair (L-образная) — это лестница с разворотом 90°;
- Straight Stair (Прямая лестница) — строится один лестничный марш;
- Spiral Stair (Винтовая лестница) — лестница, ступени которой крепятся к столбу (существующему или воображаемому) по спирали;
- UTypeStair (U-образная) — лестница с разворотом 180°.

В свитке Parameters (Параметры) определены основные настройки лестницы (рис. 9.7).

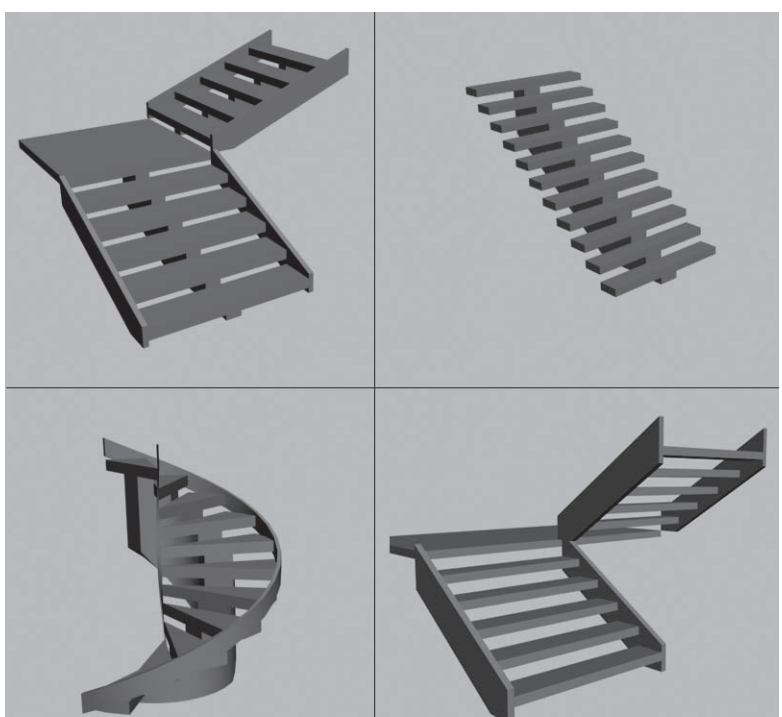


**Рис. 9.6**
Типы лестниц

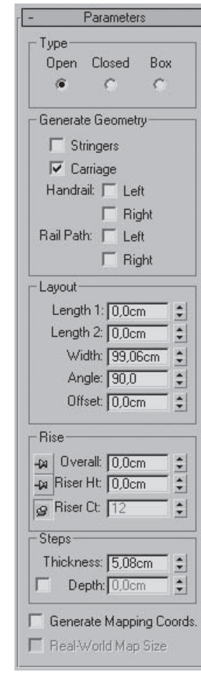



**Рис. 9.7**
Свиток Parameters (Параметры) настроек лестницы

В области Type (Тип) представлены следующие типы лестниц: Open (Открытая), Closed (Закрытая), Box (Блочная).

В области Generate Geometry (Генерировать геометрию) имеется два флажка. Установив флажок Stringers (Боковины), вы получите построение боковин лестничного марша вдоль краев ступеней. Настройка ширины и толщины боковин осуществляется в свитке Stringers (Боковины). Флажок Carriage (Центральная балка) обеспечивает построение центральной балки, на которой крепятся ступеньки. Параметры центральной балки задаются в свитке Carriage (Центральная балка).

Флажки группы Handrail (Поручни) позволяют включить построение левого (Left) и правого (Right) поручней по бокам лестничного марша. Параметры поручней находятся в свитке Railings (Ограждения).

Флажки группы Rail Path (Путь для поручня) дают возможность включить построение линий пути для левого (Left) и правого (Right) поручней.

В области Layout (Компоновка) с помощью параметров Length (Длина) и Width (Ширина) можно задать точные значения длины и ширины лестницы.

В области Rise (Подъем) предусмотрены настройки высоты подъема лестничного марша. Один из счетчиков всегда заблокирован. Заблокировать счетчик можно щелчком на кнопке с пиктограммой канцелярской кнопки . В счетчике Overall (Общие) задается общая высота подъема. Параметр Riser Ht (Высота подъема) определяет высоту ступеньки, а счетчик Riser Ct (Количество ступеней в общей высоте подъема) — количество ступенек. Параметры ступеней указываются в области Steps (Ступени). Счетчик Thickness (Толщина) отвечает за толщину ступеньки, счетчик Depth (Глубина) — за глубину.

Для архитектурных объектов в 3ds Max предназначены специальные шаблоны материалов Aec Templates (Библиотека шаблонов), которые выделены в одноименную библиотеку материалов (рис. 9.8).

Имеются следующие шаблоны:

- Door-Template (Шаблон материала для дверей);
- Rail-Template (Шаблон материала для ограждений);
- Stair-Template (Шаблон материала для лестниц);
- Wall-Template (Шаблон материала для стен);
- Window-Template (Шаблон материала для окон).

Шаблоны материалов для архитектурных объектов удобны тем, что они состоят из нескольких материалов, специально предназначенных для каждой части архитектурного объекта, например стекло, внутренняя рейка, внешняя рейка и т. д. Материалы-шаблоны являются

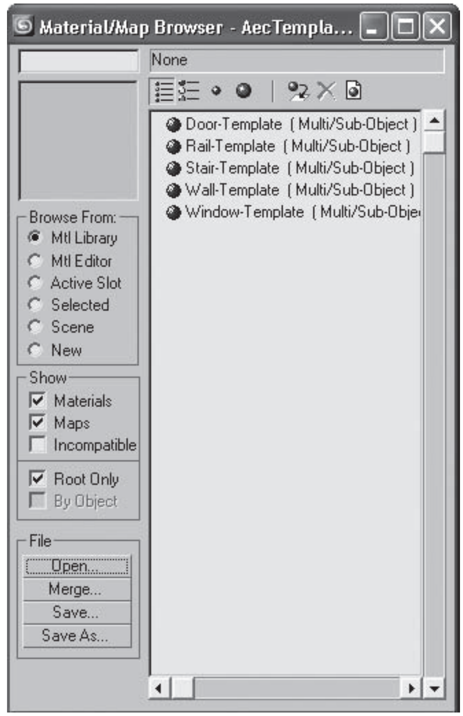



**Рис. 9.8**
Шаблоны для архитектурных материалов

многокомпонентными материалами, а смысл многокомпонентного материала заключается в том, что каждому полигону объекта можно назначить идентификатор (ID), и у каждого подматериала, входящего в состав многокомпонентного, тоже имеется номер. Соответственно, при назначении материала объекту номера идентифицируются, и материал распределяется по поверхности объекта.

Для открытия данной библиотеки шаблонов следует открыть Material Editor (Редактор материалов), активизировать пустую ячейку материалов, нажать кнопку Get Material (Выбрать материал) . В появившемся диалоговом окне установить переключатель Browse From (Взять из) в положение Mtl Library (Библиотека материалов), в области File (Файл) нажать кнопку Open (Открыть), указать путь к папке materiallibraries (Библиотеки материалов), щелкнуть на названии библиотеки и нажать кнопку Открыть.

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 1. Оформление окна» из раздела «Практика» данной главы.

# Композиция и стили в дизайне интерьеров

Создание дизайна — непростое занятие. От идеи до готового интерьера — длинный и нелегкий путь. Главная задача, которую выполняет дизайнер, — разработка интерьера помещения, соот-

ветствующего индивидуальности хозяина, его привычкам, темпераменту. При этом требуется сделать так, чтобы в оформлении интерьера прослеживалась главная идея, а отдельные элементы интерьера естественно сочетались между собой, создавали цельный, гармоничный образ.

*Интерьер* — это внутреннее оформление помещения. Понятно, что интерьер составляют не один и не два предмета. Ведь каждый из них имеет свое функциональное назначение и способен удовлетворить одну определенную потребность.

Как и в других науках, в дизайне существуют свои термины и понятия. Познакомимся с некоторыми из них.

*Среда* — это окружающее пространство. Применительно к интерьеру — это пространство, состоящее из различных предметов.

*Пространство* — это замкнутая эмоционально насыщенная среда, способная активно воздействовать на человека и в то же время отражающая его настроение, отношение к миру.

*Ритм* — закономерное чередование и повторение элементов. Под ритмической организацией среды подразумеваются расстановка и группировка всех предметов, составляющих убранство интерьера. Каждый интерьер должен иметь свой композиционный центр, который диктует ритмический строй всего интерьера. Ритм бывает статичный и динамичный. Статичные композиции основываются на принципе симметрии, одинаковости, а динамичные — на принципе асимметрии, неодинаковости.

*Цвет* является основой интерьера. Цветовое колористическое решение интерьера предусматривает в основном два направления: тональное (за основу берется один цвет и дополняется близкими ему цветами, или используются цвета одного тона, но разной насыщенности и светлоты); с применением дополнительных и контрастных цветов. При этом контрастные сочетания цветов в интерьере часто дополняют нейтральными, например ахроматическими.

*Колорит* — общая цветовая гамма интерьера, сочетание цветов, по характеру может быть холодным или теплым, светлым или темным, по степени насыщенности — ярким и сдержанным и т. д. Можно сделать интерьер квартиры в одной цветовой гамме, а можно каждой комнате придать свой колорит. Цвета бывают теплые и холодные. К теплым относятся оттенки оранжевого, желтого и красного, а к холодным — оттенки зеленого, синего и фиолетового. Достаточно часто, для того чтобы уравновесить цветовую гамму, используются ахроматические цвета – черный, белый и оттенки серого.

*Композиция* — это построение, структура интерьера, определяемая образным содержанием, характером и назначением конкретного жилого помещения. Одним из законов композиции является наличие главного элемента, центра композиции. В зависимости от функционального назначения различных помещений или отдельных зон одного помещения в одном интерьере могут быть один, два и даже более композиционных центров. Но в любом случае композиционные центры должны быть связаны, образовывая единое целое. Без хорошо продуманной композиции предметы будут располагаться сами по себе, а не составлять единое и гармоничное целое.

*Пропорции* — это соразмерность элементов, согласованная система отношений частей между собой и целым. Размеры помещения, габариты мебели, текстиль, размеры рисунка должны гармонично сочетаться между собой. На понятии пропорций строится понимание гармонии.

Соразмерность непременно должна быть связана со стилем интерьера. То, что подходит для одного стиля, может совсем не подходить для другого. Так, например, для готики свойственны чрезмерно высокие потолки и дверные проемы. По этой причине истинно готический стиль сложно создать в обыкновенной типовой квартире. Таким образом, пропорции — это один из элементов, образующих какой-то определенный стиль.

В мире существует большое количество стилей в дизайне: авангард, барокко, бидермейер, венецианский стиль, кантри, классицизм, конструктивизм, минимализм, модерн, хай-тек, романтизм и др.

*Стиль* — это основа, которая связывает все главные и второстепенные части композиции (интерьера) в единую пластическую структуру. У каждого стиля есть особенности, которые выделяют его из множества других направлений.

Непосредственно сам стиль состоит из форм и приемов, характерных только для него.

Рассмотрим некоторые стили дизайна интерьеров.

## Классика

Классика (рис. 9.9) — это, пожалуй, единственный стиль, который никогда не выходит из моды. Классицизм — это стиль, который опирается на греческую античность как на совершенный, идеальный и бесспорный образец. Это отражение респектабельности, изысканность и достоинство. Для классического стиля характерны строгая пропорциональность, отсутствие вычурных украшений, благородство и изящество, например изящная мебель из натурального дерева ценных пород. Формы преимущественно округлые с изогнутыми или круглыми ножками. С такой мебелью прекрасно гармонирует паркетный пол. Потолок в таком интерьере, как правило, белый, с классическим карнизом и лепниной. Уместны колонны. Самый канонический вариант светильника — люстра, украшенная хрустальными стразами. Стены могут быть украшены колоннами, обои — с неброским растительным орнаментом. Цвета легкие, природные: нежно-голубой, желтый, розовый, зеленый в сочетании с белым и коричневым.

## Минимализм

Поиск идеальной красоты в элементарных геометрических формах, совершенстве прямого угла, параллельных линиях и освобождение пространства от случайных элементов — главный принцип минимализма (рис. 9.10). Для минимализма характерны лаконичные формы, много света и простора. Предметы интерьера немногочисленны, хорошо спроектированы, функциональны и красивы. Цветовая гамма тяготеет к светлым природным тонам, возможны и цветовые акценты. Фактура стен произвольная. Создается впечатление объемности, большого светлого пространства, где человек чувствует себя свободно и спокойно. В таком интерьере каждый промах будет заметен, так как в свободном пространстве ошибки заметнее.



**Рис. 9.9**
Классический стиль в оформлении интерьера

Несмотря на предельную лаконичность форм, простые правильные линии, полное отсутствие декора и ясность композиции, этот стиль может быть очень привлекательным, теплым и жизнерадостным.

## Хай-тек

Модные тенденции в дизайне интерьера меняются не так часто, как в дизайне одежды, по мнению специалистов, один раз в 5–10 лет. Однако случается, когда интерьерный стиль остается популярным на протяжении нескольких десятков лет. Это в полной мере относится к стилю хай-тек, который вошел в моду в 60-х годах XX века (рис. 9.11). Хай-тек в переводе означает «высокие технологии», это суперсовременный техногенный стиль. Его плюс — функциональность. Этот стиль позволяет зрительно расширить и осветлить помещение, поэтому уместен даже в малогабаритных пятиметровых кухнях. Хай-тек — стиль, который стремится создать образ машины или фабрики. Для него характерно использование в отделке самых современных материалов, а максимально функциональная мебель имеет экстравагантную форму.

Стены однотонные — белые, перламутрово-белые, как вариант — кирпичная кладка или первозданный бетон. Пол — гладкий и блестящий. Подойдет плитка, однотонный линолеум. Никаких ковриков, особенно с ворсом. Немассивная, функциональная, простых форм мебель.



**Рис. 9.10**
Минималистический интерьер



**Рис. 9.11**
Интерьер в стиле хай-тек

Желательно кожаная, с хромированными ножками и подлокотниками. Нарочито «промышленный», стальной облик присутствует во всех элементах интерьера.

## Модерн

В конце 80-х годов XIX века почти одновременно в разных странах заявил о себе стиль, известный под названием «ар-нуво», «модерн», что в переводе означает «современный» (рис. 9.12). Этот стиль располагает огромным набором выразительных средств. Он способен угодить всем: от любителей декоративных, богатых украшениями интерьеров до ценителей рационального и конструктивного. Стены помещений окрашивались в пастельные тона — сиреневатые, зеленоватые, жемчужно-серые. Градации синего и зеленого, лилово-фиолетового и фисташкового, как правило, светлых, блеклых тонов были любимыми цветосочетаниями стиля. С окраской стен сочетается мебель с преобладанием декоративных, оригинальных форм. Характерная особенность стиля — асимметрия, использование растительного орнамента, отсутствие явных границ.

## Поп-арт

Яркие краски делают человека моложе, жизнерадостнее. Яркий цвет пришел в дизайн с возникновением стиля поп-арт (рис. 9.13). Само понятие «поп-арт» родилось в 50-е годы XX века и отражало появление массовой (популярной) культуры. Главным материалом стиля стал пластик



**Рис. 9.12**
Интерьер в стиле модерн



**Рис. 9.13**
Интерьер в стиле поп-арт

с радугой ярких цветов. Пластик может иметь самую разнообразную форму. Он легко сочетается с металлом, светлым деревом, зеркальными поверхностями и кожей. Его жизнерадостность требует светлого пространства вокруг. Мебель отличается лаконичностью, простыми геометрическими формами. Кроме того, стиль поп-арт тяготеет к теме космического полета, что выражается в соответствующих материалах и цветах.

Конечно, воссоздать исторический стиль полностью невозможно, применяется только стилизация — создание подобного. К стилизации следует подходить творчески. Ведь невозможно, например, использовать в интерьере такой же текстиль, который применялся несколько веков назад.

Наполнение помещения мебелью, аксессуарами и прочими элементами интерьера — самый главный этап любого проекта. Именно этим мы и будем заниматься в данной главе.

Прежде всего, определимся со стилем нашего интерьера. Формы, материалы, текстуры — практически все детали относят нас в 60-е годы XX столетия, к поп-арту. Естественно, стилизованному. Чередование прямоугольных и округлых форм, многократное повторение одного модуля позволяет безошибочно уловить идею. Колористическое решение также не оставляет сомнений — перед нами интерьер в стиле 60-х.

# Сборка сцены

Все единицы мебели мы моделировали в отдельных файлах. Чтобы поместить их в сцену с коробкой помещения, необходимо выполнить операцию присоединения. Дело в том, что в 3ds Max нет такого понятия, как копирование и вставка объекта из одного файла в другой. Кроме того, в одном окне программы 3ds Max нельзя открыть несколько файлов одновременно.

Для присоединения одного файла к другому используется команда меню File ▸ Merge (Файл ▸ Присоединить). При выборе данной команды открывается окно, в котором нужно выбрать необходимый файл. После этого появляется окно со списком всех объектов выбранного файла (рис. 9.14).

Удобно делать выбор, когда объекты имеют внятные названия.

Если текущая сцена, например, состоит из шести примитивов Box (Параллелепипед) и в эту сцену присоединяется файл, в составе которого есть примитивы с названиями Box (Параллелепипед), то есть объекты, для которых не были заданы осмысленные имена, то появится предупреждение (рис. 9.15).

С помощью данного окна можно определить, что сделать с присоединяемым одноименным объектом. Проще всего переименовать объект, но можно присоединить его как дубликат (только надо помнить, что тогда в вашей сцене будет несколько одноименных объектов).

Для практического закрепления теоретического материала выполните упражнение «Упражнение 2. Собираем сцену» из раздела «Практика» данной главы.

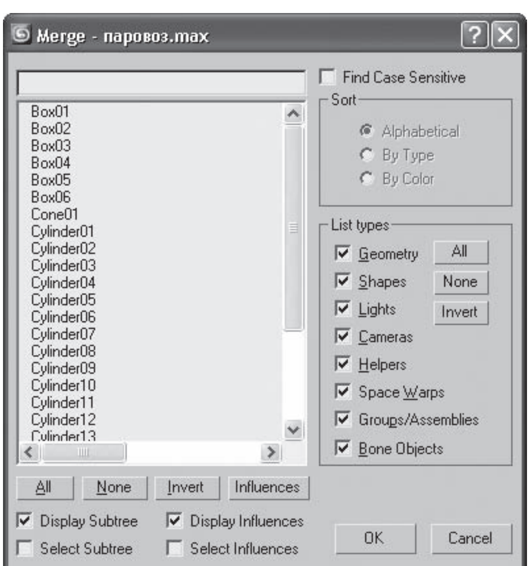



**Рис. 9.14**
Диалоговое окно Merge (Присоединить)

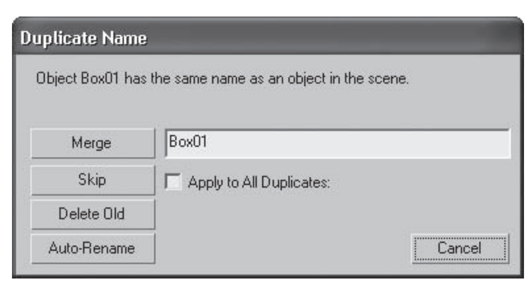



**Рис. 9.15**
Диалоговое окно Duplicate Name (Дубликат имени)

# Практика

## Упражнение 1. Оформление окна

В данном упражнении рассмотрим, как создать окна и балкон с помощью стандартных архитектурных объектов.

1. Откройте файл `Стандартное освещение.max`. Активизируйте категорию Geometry (Геометрия) вкладки Create (Создание) командной панели и в раскрывающемся списке подкатегорий (там, где написано Standard Primitives (Стандартные примитивы)) выберите группу объектов Windows (Окна). В свитке Object Type (Тип объекта) выберите тип Casement (Створчатые).
2. В свитке Creation Method (Метод создания) установите переключатель в положение Width/Height/Depth (Ширина/высота/глубина). Это значит, что при построении сначала будем задавать ширину объекта, затем высоту и глубину. В окне проекции Left (Вид слева) постройте окно, ориентируясь на оконный проем в гостиной (рис. 9.16).
3. Окна должны быть чуть меньше оконных проемов, поэтому следует подкорректировать их параметры. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) на командной панели. В свитке

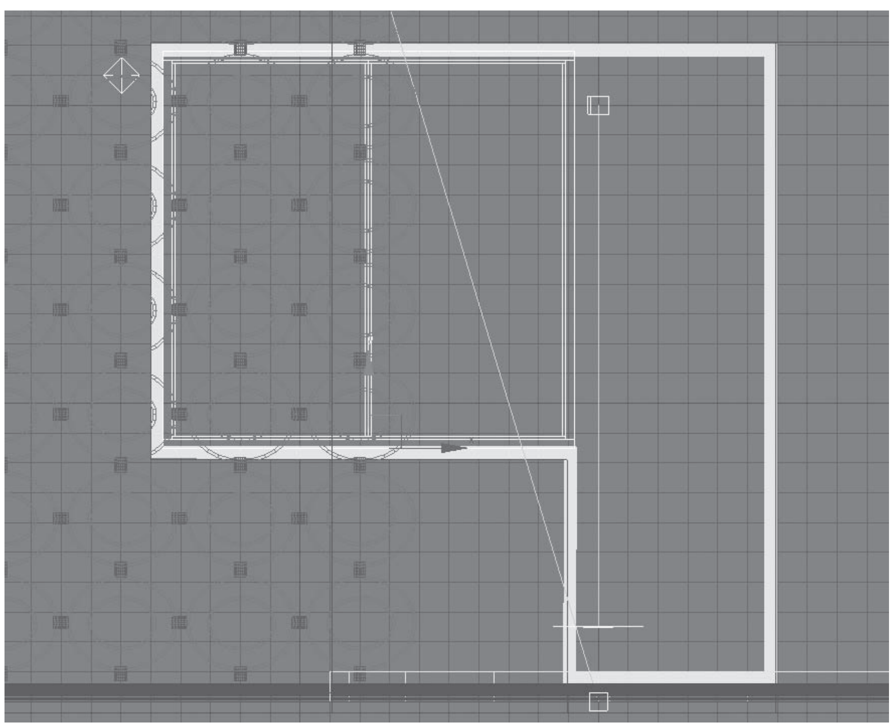


**Рис. 9.16**
Строим окно, ориентируясь на оконный проем в гостиной

Parameters (Параметры) укажите следующие размеры окна: Height (Высота) = 133, Width (Ширина) = 138, Depth (Глубина) = 7 см. В области Frame (Рама) параметрам Horiz. Width (Ширина горизонтальных балок) и Vert. Width (Ширина вертикальных балок) задайте значение 3. В области Casements (Створки) установите переключатель в положение Two (Две). Осталось только задать окну нужные координаты: X = 1050, Y = 377, Z = 85 см. Не забудьте построить подоконник. Вариантов его создания много: от построения примитива ChamferBox (Параллелепипед с фаской) до моделирования с помощью сплайна, имеющего вид сечения подоконника и выдавленного с помощью модификатора Extrude (Выдавливание).

4. Теперь построим балконную дверь. Для этого активизируйте категорию Geometry (Геометрия) вкладки Create (Создание) на командной панели и в раскрывающемся списке подкатегорий (там, где написано Standard Primitives (Стандартные примитивы)) выберите группу объектов Doors (Двери). В свитке Object Type (Тип объекта) выберите дверь типа Pivot (Навесные). В свитке Creation Method (Метод создания) установите переключатель в положение Width/Height/Depth (Ширина/высота/глубина). В окне проекции Left (Вид слева) постройте дверь, ориентируясь на проем для балконной двери в гостиной. Дверь должна быть чуть меньше проема, поэтому подкорректируем параметры. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) командной панели. В свитке Parameters (Параметры) укажите следующие размеры двери: Height (Высота) = 205, Width (Ширина) = 60, Depth (Глубина) = 7 см. Чтобы дверь была приоткрыта, установите флажки Flip Swing (Повернуть) и Flip Hinge (Изменить положение), а параметру Open (Открыть) задайте значение 50.
5. В свитке Leaf Parameters (Параметры дверного полотна) в счетчик Bottom Rail (Нижний брусок) введите 60. В области Panels (Панели) установите переключатель в положение Glass (Стеклянные). Осталось только задать нужные координаты: X = 1050, Y = 305, Z = 9 см.
6. Построим балкон. В окне проекции Top (Вид сверху) создайте стандартный примитив Box (параллелепипед) с параметрами 260 × 80 × 5 см. Задайте объекту следующие координаты: X = 1100, Y = 330, Z = 0 см. Это балконная плита. Балкон имеет ограждения, поэтому в окне проекции Top (Вид сверху) создайте сплайн Rectangle (Прямоугольник) с параметрами 260 × 80 см. Задайте объекту следующие координаты: X = 1100, Y = 330, Z = 0 см. Преобразуйте построенный прямоугольник в редактируемый сплайн. Для этого щелкните правой кнопкой мыши в активном окне на выделенном объекте и выберите команду Convert To ▸ Convert to Editable Spline (Преобразовать ▸ Преобразовать в редактируемый сплайн).
7. На командной панели перейдите на вкладку Modify (Редактирование), в стеке модификаторов раскройте дерево подобъектов и переключитесь на уровень редактирования Segment (Сегмент). В окне проекции Top (Вид сверху) выделите левый сегмент и удалите его. Перейдите на уровень объекта. Активизируйте категорию Geometry (Геометрия) на командной панели (это трехмерные объекты) и в раскрывающемся списке подкатегорий (там, где написано Standard Primitives (Стандартные примитивы)) выберите группу объектов AEC Extended (Архитектурные расширенные). В свитке Object Type (Тип объекта) выберите объект Railing (Ограждение). Нам необходимо использовать сплайн для создания формы ограждения. Для этого в свитке Railing (Ограждение) нажмите кнопку Pick Railing Path (Выбрать путь для ограждения)

и щелкните левой кнопкой мыши на созданном сплайне. В результате появится ограждение нужной формы. Осталось только задать параметры.

8. Активизируйте вкладку Modify (Редактирование) командной панели. В свитке Railing (Ограждение) установите флажок Respect Corners (Учитывать углы). В области Top Rail (Поручень сверху) в раскрывающемся списке Profile (Профиль) укажите форму сечения поручня — Square (Квадрат). Параметру Depth (Глубина) задайте значение 7, а параметру Width (Ширина) — значение 4. Высоту ограждения задайте в счетчике Height (Высота) равной примерно 60 см. В области Lower Rail(s) (Перекладина(ы)) укажите параметры для остальных перекладин, располагающихся вдоль ограждения параллельно поручню. Для этого параметрам Depth (Глубина) и Width (Ширина) задайте значение 3. Укажите количество перекладин. Для этого нажмите кнопку Lower Rail Spacing (Распределение перекладин). В появившемся диалоговом окне в счетчик Count (Количество) введите 2 и нажмите Close (Закрыть). В свитке Posts (Стойки) в раскрывающемся списке Profile (Профиль) выберите вариант None (ничего). Сгруппируйте балконную плиту и ограждение. Назовите группу `Балкон`.
9. Приятный вид из окна очень украсит интерьер. Выполните команду меню Rendering ▸ Environment (Визуализация ▸ Окружающая среда). В области Background (Фон) появившегося окна Environment and Effects (Окружающая среда и эффекты) нажмите кнопку с надписью None (Ничего). Откроется диалоговое окно Material/Map Browser (Источник материалов и карт текстур). Дважды щелкните левой кнопкой мыши на названии карты Bitmap (Растровое изображение) и укажите путь к нужной картинке. Карта текстуры, использованная в данном проекте, находится на прилагаемом к книге компакт-диске в папке `Examples/Глава 09`.
10. Назначьте построенным объектам материалы. Для окна и балконной двери в качестве материала для рамы приготовьте материал типа пластик белого цвета. К балконной плите примените материал с картой текстуры `пол-бар.tif` из папки `Examples/Глава 08` прилагаемого к книге компакт-диска. Материал для ограждения может быть практически любым.

Аналогичным образом вставьте окна во все оконные проемы. Кроме того, создайте по описанному алгоритму входную и межкомнатные двери.

## Упражнение 2. Собираем сцену

В этом упражнении описано, как собрать несколько объектов в один файл. В данном случае закончим создание дизайна помещения.

1. Откройте файл `Стандартное освещение.max`. Сначала соберем гостиную. Там будут располагаться диван, два кресла, столик и корпусная мебель. Выполните команду меню File ▸ Merge (Файл ▸ Присоединить). В открывшемся диалоговом окне укажите путь к папке, где хранится файл `Диван.max` (процесс создания данного предмета мебели описан в главе 4). Нажмите кнопку Открыть. Появится диалоговое окно, в котором перечислены все объекты, содержащиеся в данном файле. Следует выбрать те, которые составляют диван. Скорее всего, это все имеющиеся, поэтому нажмите кнопку All (Все), которая находится под списком объектов, а затем щелкните на кнопке OK. Вставленные объекты будут выделены в окнах проекций.

Не снимая выделение, сгруппируйте объекты. Выполните команду меню Group ▸ Group (Группировать ▸ Группировка) и назовите группу Диван.

2. Таким же образом присоедините к сцене Кресло, которое мы смоделировали в главе 7. Сгруппируйте объекты присоединенного файла и назовите группу Кресло. Для нашей сцены требуется два одинаковых объекта, следовательно, сделаем копию группы Кресло. Расположите присоединенные объекты в соответствии с рис. 9.17.

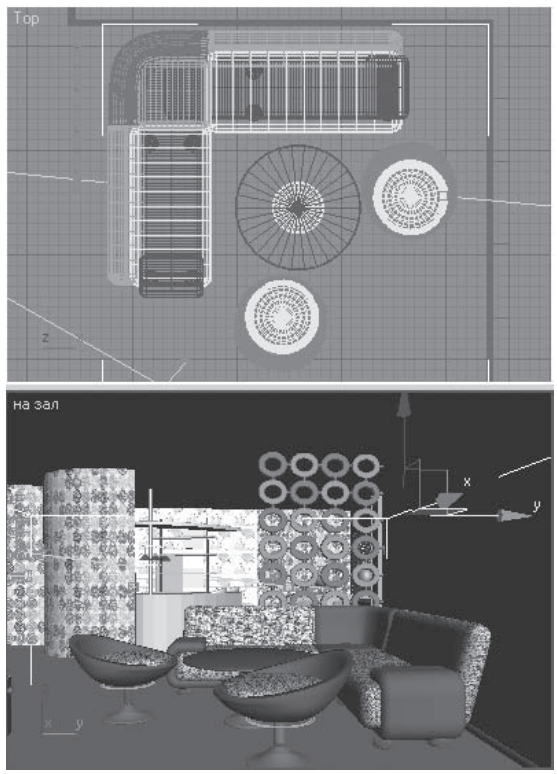



**Рис. 9.17**
Расположение объектов в гостиной

3. Чтобы присоединить файл Корпусная мебель.max, повторите описанные выше действия.
4. Думаю, вы сможете смоделировать столик самостоятельно. Ножку столика можно получить путем копирования ножки кресла, а столешница — это примитив ChamferCyl (Цилиндр с фаской). Все материалы, использованные в данной сцене, можно найти на прилагаемом компакт-диске в папках Examples/Глава 07 и Examples/Глава 08.
5. Выделите всю мебель гостиной и сгруппируйте ее. Назовите группу Гостиная.
6. По такому же принципу соберите спальню, кухню и т. д. Не забудьте группировать объекты, чтобы было проще присоединять мебель в какую-нибудь другую сцену (например, в сцену с освещением V-Ray).

Интерьер, получившийся у меня, можно увидеть на рис. 9.18.

Наличие комнат и их назначение, естественно, может варьироваться в зависимости от ваших предпочтений.



**Рис. 9.18**
Получившийся интерьер

Интерьер будет выглядеть более привлекательно при наличии всевозможных мелочей, растительности и т. д. Однако учитывайте, что при добавлении таких объектов время визуализации будет значительно увеличиваться.

# Заключение

К завершению данной книги вы освоили необходимый минимум для успешной работы с программой 3ds Max. Изучили инструменты для создания и редактирования объектов, настройки стандартных источников освещения и камер, узнали о приемах по созданию и применению материалов, а также об основах визуализации. Упражнения в конце каждой главы позволяли закрепить на практике полученные знания. Вы научились моделировать различные предметы интерьера с помощью примитивов и модификаторов, логических операций, лофтинга, полигонального моделирования. На примере моделирования предметов интерьера вы изучили технику и способы создания трехмерной графики.

К сожалению, для профессиональной работы с приложением одними книгами не обойтись. Требуется также опыт, который, как известно, дело наживное.

Дерзайте, ибо нет предела совершенству и то, что зародилось в вашей голове, непременно воплотят в жизнь ваши руки.

# Приложение. Содержимое компакт-диска

Для более полного восприятия содержимого книги к ней прилагается компакт-диск. В папке Examples находятся сцены упражнений, рассмотренных в книге. Таким образом, вы всегда будете иметь возможность не только сравнить собственную модель с тем, что должно получиться, но и продолжить выполнение примера практически с любого места. В данную папку вложены папки с номерами глав, в которых описываются соответствующие упражнения.

- Глава 2 — содержит сцены с моделями журнального стола, табурета и заготовки для корпусной мебели.
- Глава 3 — включает в себя сцены с моделями вазы, вешалки, письменного и стеклянного столов, подсвечника, цветочного горшка и коробки помещения.
- Глава 4 — содержит сцены с моделями дивана, кресла из ротанга, плафона, коробки помещения с эффекторами и проемами.
- Глава 5 — включает в себя сцены с моделями дивана на ножках, телевизора, окна, двери и окончательную модель корпусной мебели.
- Глава 6 — содержит сцены с моделями шторы, шарфа и покрывала на кровати.
- Глава 7 — включает в себя сцены с текстурированными моделями дивана, кресла, плафона, телевизора и корпусной мебели. Кроме того, в данной папке содержатся необходимые изображения для текстур.
- Глава 8 — содержит сцены с примерами использования освещения. В этой папке также находятся изображения для текстур.
- Глава 9 — включает в себя сцены со вставленными окнами, а также готовую сцену интерьера.

Кроме того, в папке Programs находится установочный файл полнофункциональной демонстрационной версии 3ds Max 2008, что позволит вам сразу же приступить к работе с программой.

*Семак Рита Васильевна*
**3ds Max 2008 для дизайна интерьеров (+CD)**

| | |
|---|---|
| Заведующий редакцией | *Д. Гурский* |
| Руководитель проекта | *Ю. Чернушевич* |
| Ведущий редактор | *Е. Каляева* |
| Художник | *Б. Клюйко* |
| Корректоры | *Т. Кончик, Н. Терех* |
| Верстка | *А. Засулевич* |

Подписано в печать 28.07.08. Формат 84×108/16. Усл. п. л. 26,88. Тираж 3000. Заказ 0000.

ООО «Питер Пресс», 198206, Санкт-Петербург, Петергофское шоссе, 73, лит. А29.

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК 005-93, том 2; 95 3005 — литература учебная.

Отпечатано по технологии CtP в ОАО «Печатный двор» им. А. М. Горького.
197110, Санкт-Петербург, Чкаловский пр., 15.